DICTIONNAIRE
DE PHYSIQUE
PORTATIF,

ORNÉ DE PLANCHES ET DE FIGURES.

A L'USAGE

DES PERSONNES QUI N'ONT AUCUNE TEINTURE DE GEOMETRIE ; DANS LEQUEL ON EXPLIQUE LE SISTÊME PHYSIQUE DE NEWTON, LES POINTS LES PLUS INTÉRESSANS, LES EXPERIENCES LES PLUS CURIEUSES ET LES TERMES LES PLUS OBSCURS DE LA PHYSIQUE MODERNE.

PAR UN PROFESSEUR DE PHYSIQUE.

NOUVELLE EDITION

TOME PREMIER.




A LUCQUES MDCCLX.

Chez Joseph Rocchi)(*Avec Permiss. des Sup.*



PREFACE

CONTENANT L'ABREGÉ

Du Systême Physique que l'on a suivi dans cet Ouvrage.

NEWTON jouit aujourd'hui de la réputation qu'il mérite; la plûpart des Sçavans ont adopté ses principes, & *l'attraction* n'a pas été dans ce siécle moins funeste au Cartésianisme, que le fut autre fois l'impulsion à la secte Péripatéticienne. Il n'en est pas moins vrai cependant qu'une science qui devroit être à la portée de tout le monde, a été présentée jusqu'à présent avec un étalage scientifique capable de décourager le commun des hommes. Seroit-il donc impossible de faire comprendre la Physique de Newton aux personnes même qui n'auroient aucune teinture de Géométrie & d'Algébre? Je ne suis pas le seul á assurer le contraire; & le plus sûr moyen que l'on puisse mettre en usage;

† 2 ce sa-

ce ſera ſans doute de n'employer jamais aucun terme ſavant ou peu connu ſans en donner en même-tems l'explication la plus ſenſible. C'eſt là ce que l'on ſe propoſe dans cet Ouvrage où l'on prétend diſtinguer Newton phyſicien de Newton géométre. Ce Dictionnaire n'aura rien de commun avec pluſieurs Commentaires où l'on s'eſt flatté d'avoir mis Newton dans le plus grand jour. En effet, pour lire ces Commentaires avec fruit, il faut être grand Géométre & grand Algébriſte; & lorſque bien des Phyſiciens les ont lû, il leur reſte dans l'eſprit une infinité de doutes & de difficultés qui leur font regarder le ſiſtême du Philoſophe Anglois au moins comme problématique. C'eſt là l'écueil que nous croyons avoir évité dans cet Ouvrage; pourroit-il n'être pas agréable & utile au Public? D'ailleurs la commodité qu'aura le Lecteur de trouver à l'inſtant l'explication d'une infinité de termes obſcurs & de queſtions épineuſes que l'on rencontre à chaque pas dans l'étude de la Phyſique Newtonienne, ne fera-t-elle pas regarder ce Dictionnaire comme auſſi néceſſaire aux jeunes Philoſophes que le ſont aux Ecoliers des claſſes inférieures les Dictionnaires ordinaires. Cette commodité cependant ſeroît néceſſairement accompagnée d'un grand inconvénient. Des matiéres qui doivent avoir une liaiſon

ſon étroite les unes avec les autres, miſes par ordre alphabétique, paroiſſent d'abord comme découſues. C'eſt pour en faire un eſpéce de *tout*, que nous avons donné dans l'article qui commence par le mot *Phyſique*, la méthode d'apprendre cette ſcience avec le ſecours de ce ſeul Livre. C'eſt pour la même raiſon que nous allons préſenter au Lecteur, comme ſous un même point de vûe, le ſiſtême phyſique que nous avons embraſſé; c'eſt plûtot celui de Newton que celui des Newtoniens: le voici en peu de mots.

PREMIERE VERITE'.

L'ETRE ſuprême qui ſeul a pû tirer cet Univers du néant, l'a ſoumis à des régles que l'on doit appeller *loix générales de la nature*.

Corollaire premier. Les loix générales de la nature peuvent avoir Dieu ſeul pour cauſe phyſique & immédiate.

Corollaire ſecond. Lorſqu'en Phyſique on en vient à une loi générale de la nature, l'on ne peut pas, ſans ſe deshonorer, demander ſérieuſement qu'elle eſt la cauſe de cette loi.

Corollaire troiſiéme. Si l'attraction Newtonienne eſt une loi générale de la nature, Newton n'a pas dû en aſſigner la cauſe.

SECONDE VERITE'.

LES principales loix générales de la Nature qu'un Physicien doit toujours avoir présentes à l'esprit sont les suivantes.

1. Tout corps en repos persévere dans son état de repos, jusqu'à ce que quelque cause extérieure le mette en mouvement.

2. Tout corps en mouvement continue à se mouvoir, jusqu'à ce que quelque cause extérieure l'oblige à passer de l'état de mouvement à celui de repos.

3. Tout corps en mouvement tend à parcourir une ligne droite.

4. Le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force motrice qui l'a occasionné, & il se fait toujours suivant la ligne droite.

5. La réaction est toujours égale & contraire à l'action. Ces cinq loix que nous avons à l'exemple de Newton réduit à trois dans le corps de cet Ouvrage, sont expliquées & démontrées dans l'article du mouvement.

6. Si deux corps durs qui se meuvent du même sens viennent à se heurter, ils continueront aprés le choc de se mouvoir ensemble, & dans leur premiere direction avec la somme des forces qu'ils avoient avant le choc.

7. Si

7. Si deux corps durs qui se meuvent en sens directement contraire viennent à se heurter, ils iront ensemble aprés le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excés, ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc. Ces deux loix avec tous les corollaires que l'on en tire, sont expliquées & démontrées dans l'article de la dureté.

8. Dans le choc des corps élastiques le mouvement direct se communique, comme si les corps étoient durs.

9. Lorsqu'après le choc deux corps élastiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vitesse pour revenir sur ses pas qu'il en avoit communiqué au corps choqué ; & celui-ci acquiert autant de vitesse pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant. L'on trouvera dans l'article de l'Elasticité l'explication & la démonstration de ces deux loix & de leurs principaux Corollaires.

10. Tout corps poussé en même-tems horizontalement & perpendiculairement doit décrire une ligne diagonale, comme il est démontré dans l'article du mouvement en ligne diagonale.

11. Tout corps qui décrit une ligne courbe, est en même-temps animé de deux mouvemens, l'un horizontal & l'autre centripéte,

c'eſt-à-dire, dirigé vers un point fixe auquel on donne le nom de *centre*. Voyez-en la démonſtration dans les articles du mouvement en ligne courbe, en ligne circulaire & en ligne elliptique.

12. Tous les corps de l'Univers s'attirent mutuellement, c'eſt-à-dire, tendent à ſe réunir les uns avec les autres.

13. L'attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, ſi le corps A a quatre fois plus de matiere que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en ſera attiré.

14. L'attraction ſuit toujours la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, c'eſt-à-dire, le corps A éloigné d'une lieüe du corps B plus gros que lui, en ſera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieües. Conſultés l'article de l'Attraction, & vous verrez pourquoi Newton regarde ces trois dernieres loix comme des loix générales de la Nature.

Corollaire premier. Si deux corps de différente maſſe étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'il feroient pour aller ſe joindre ſeroit en raiſon inverſe de leur maſſe, c'eſt-à-dire, le chemin que feroit le plus petit des deux l'emporteroit autant ſur le chemin que feroit le plus gros, que la maſſe de celui-ci l'emporte ſur la maſſe de celui-là.

Ccrol-

Corollaire second. L'attraction que la terre exerce sur les différens corps que nous voyons placés sur sa surface, doit empêcher, & empêche effectivement que nous ne nous appercevions de l'attraction mutuelle de ces corps.

Corollaire troisième. Il y a dans la Physique de Newton des mouvemens qui se font par *attraction*, & d'autres par impulsion, comme on a dû s'en convaincre en lisant les loix générales dont nous venons de faire l'énumération.

TROISIEME VERITE.

L'ON doit admettre dans les espaces célestes un vuide, non pas parfait & absolu, mais imparfait & relatif, c'est-à-dire, les corps célestes se meuvent dans un fluide si rare, si délié & parsemé de tant de vuides, qu'il est incapable d'opposer jamais à leurs mouvemens aucun dérangement sensible. Voyez l'explication & la preuve de cette vérité dans les articles qui ont pour titre, *vuide*, *matiere subtile Newtonienne*, *milieu*, *tourbillons simples & composés*, *comètes*.

Corollaire premier. Assurer que le vuide absolu est métaphysiquement impossible, c'est là une espéce d'impiété.

Corollaire second. Soutenir le *plein* parfait dans

dans les espaces cèlestes, c'est là une fausseté.

QUATRIEME VERITE.

Le soleil qui se trouve sensiblement au centre du monde, & réellement à un des foyers des ellipses que parcourent les planétes & les cométes autour de cet astre, envoye de son sein une matiére hétérogéne qui nous éclaire & qui produit les différentes couleurs dont la variété fait un des plus beaux spectacles de l'Univers, comme nous l'avons expliqué & prouvé dans les articles de la lumiére & des couleurs.

Corollaire premier. C'est par *émission*, & non par *percussion* que nous avons la lumiere.

Corollaire second. On ne comprend pas comment des Physiciens ont pû assurer que nous avions autant de lumiere pendant la nuit que pendant le jour.

Corollaire troisiéme. La lumiere n'est pas un corps simple & homogéne, c'est-à-dire, composé de parties spécifiquement différentes les unes des autres.

Corollaire quatriéme. Les parties hétérogénes qui composent le fluide lumineux, sont les rayons *rouge*, *orangé*, *jaune*, *verd*, *bleu*, *indigo & violet*, comme il est démontré par les expériences du prisme rapportées dans l'article des couleurs.

Corol-

Corollaire cinquiéme. Les rayons de lumiere n'ont pas tous le méme degré de réfrangibilité & de refléxibilité. C'eſt le rayon rouge qui eſt le moins, & le rayon violet qui eſt le plus réfrangible & le plus réflexible de tous les rayons ; les autres cinq ſont plus ou moins réfrangibles & réflexibles, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins prés du rayon violet.

Corollaire ſixiéme. Les corps ne nous préſentent telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchiſſent à nos yeux tel ou tel rayon de lumiére.

Corollaire ſeptiéme. Un corps a une couleur primitive, lorſqu'il ne réfléchit à nos yeux qu'un ſeul rayon de lumiére.

Corollaire huitiéme. Un corps a une couleur ſubalterne ou ſecondaire, lorqu'il réfléchit à nos yeux pluſieurs rayons de lumiere.

Corollaire neuviéme. Un corps eſt blanc, lorsqu'il réfléchit les ſept rayons de lumiére, ſans les décompoſer.

Corellaire dixiéme. Un corps eſt noir, lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumiére.

Corollaire onziéme. Les couleurs ne ſont point dans les corps colorés, comme l'a pretendu l'Ecole Péripatéricienne.

Corollaire douziéme. Le même rayon de lumiére différemment modifié, c'eſt-à-dire, différemment reflechi, n'a jamais donné & ne don-

donnera jamais des couleurs spécifiquement différentes, quoiqu'en disent les Cartésiens.

CINQUIÉME VÉRITÉ.

Les planétes principales parcourent des ellipses autour du soleil en vertu des loix établies par le Créateur au commencement du monde, comme nous l'avons expliqué dans les articles de Copernic & du mouvement en ligne elliptique.

Corollaire premier. Les planétes subalternes, c'est-à-dire, la lune & les satellites de Saturne & de Jupiter parcourent en vertu des même loix des ellipses autour de leurs planétes principales.

Corollaire second. Les planétes principales & subalternes ne sont pas emportées par des tourbillons de matiére subtile, comme l'a imaginé Descartes.

Corollaire troisiéme Les tourbillons *composés* des Cartésiens modernes ne sont pas plus propres à emporter les planétes principales & subalternes, que l'étoient les tourbillons *simples* de Descartes, comme nous l'avons prouvé dans l'article des tourbillons.

SIXIÉME VÉRITÉ.

Les cométes sont des corps opaques qui parcourent autour du soleil des ellipses fort excen-

excentriques par les mêmes loix que les planétes ordinaires parcourent leurs orbites sensiblement circulaires, comme nous l'avons prouvé dans l'article des cométes.

Corollaire premier. Les mêmes cométes doivent reparoître après un certain nombre d'années.

Corollaire second. Les cométes ne doivent être visibles, que lorsqu'elles sont prés de leur périhélie.

Corollaire troisiéme. Les cométes ont près de leur périhélie incomparablement plus de vitesse, que près de leur aphélie.

Corollaire quatriéme. Les cometes ne sont pas des vapeurs & des exhalaisons élevées jusqu'à la région supèrieure de l'athmosphére terrestre & enflammées par l'action des vents contraires, comme l'a pensé le prince des Philosophes.

Corollaire cinquième. Les cométes ne sont pas des présages de quelque grand malheur, comme l'a débité l'Ecole Péripatéticienne.

Corollaire sixiéme. Les cométes n'ont jamais été des soleils qui métamorphosés en planétes soient devenus incapables de conserver leur tourbillon, & qui soient obligés d'aller de tourbillon en tourbillon rendre visite aux différents astres qui les occupent, ainsi que l'a imaginé Descartes.

Corol-

Corollaire septiéme: Le mouvement des comêtes, n'a pas encore été expliqué d'une maniere physique par les Cartésiens modernes, quelque changement qu'ils ayent fait à leurs tourbillons.

Corollaire huitiéme. Les comêtes seront toujours une preuve démonstrative de la bonté du sistéme de Newton.

SEPTIEME VERITE.

LES étoiles sont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une distance presqu'infinie, comme nous l'avons démontré dans l'article qui commence par le mot *étoile*.

Corollaire premier. Le mouvement diurne des étoiles d'orient en occident autour des poles du monde, n'est pas un mouvement réel.

Corollaire second. Le mouvement périodique des étoiles d'occident en orient autour des poles de l'écliptique, n'est qu'un mouvement apparent.

Corollaire troisiéme. L'aberration des étoiles fixes, ne vient d'aucun mouvement réel dans ces astres.

Corollaire quatriéme. L'unique mouvement que l'on puisse donner aux étoiles fixes, est un mouvement de rotation sur leur axe.

Corol-

Corollaire cinquiéme. Les étoiles doivent manifester leur lumirée par les étincellements les plus vifs & les plus sensibles.

Corollaire sixiéme. Les étoiles ne peuvent avoir aucune parallaxe.

Corollaire septiéme. L'on ne pourra jamais déterminer la distance qu'il y a des étoiles à la terre.

Corollaire huitiéme. L'on ne pourra jamais savoir s'il y a des planétes qui tournent autour de certaines étoiles, comme il y en a qui tournent autour de notre soleil.

HUITIEME VERITE'.

La matiére subtile Newtonienne dont nous avons parlé dans l'article qui commence par les mots : *matiére subtile*, ne se trouve pas seulement dans les espaces célestes, elle est encore répandue aux environs de la terre où elle peut servir à rendre raison de plusieurs phénoménes intéressants, tels que sont la dureté, l'élasticité, &c.

Corollaire. Puisque Newton a édmontré que l'attraction agissoit en raison inverse des quarrés des distances, on ne conçoit pas comment les Newtoniens la font agir en raison inverse des cubes des distances, pour expliquer la dureté des corps & quelques autres phénoménes terre-

terrestres. Les Cartésiens auront toujours droit de leur objecter que les loix de la nature sont constantes & uniformes, & qu'il n'est permis à personne de les changer à sa fantaisie.

NEUVIEME VERITE.

L'ON doit avoir recours à une matiére plus déliée que l'air que nous respirons pour rendre raison des phénoménes de l'aiman & de l'électricité, comme nous l'avons fait voir dans les articles où ces deux questions sont discutées fort au long.

Corollaire premier. L'attraction de Newton ne doit servir en Physique que pour rendre raison du mouvement centripéte des corps.

Corollaire second. Newton n'a pas fait profession de chasser de sa Physique tout ce qu'on nomme cause méchanique.

Corollaire troisiéme. Newton n'a jamais eu recours aux qualités occultes des Péripatéticiens pour expliquer les phénoménes de la nature. Ce n'est que par ignorance ou par mauvaise foi qu'on peut lui faire un pareil reproche.

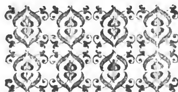
Tel est en peu de mots le sistême Physique que nous avons suivi dans tout le cours de cet Ouvrage. Pour le mettre dans tout son jour & pour traiter d'une maniere intéressante une infinité de questions qui en dépendent, nous

avons

avons puisé dans des sources excellentes. Les principales sont les principes & l'optique de *Newton;* les principes de *Descartes;* les commentaires sur Newton des Peres le *Seur & Jacquier*, *Minimes*, les institutions Newtoniennes de M. l'Abbé *Sigorgne;* les Mémoires de l'Académie des Sciences; les Analyses de plusieurs questions de Physique que l'on trouve dans les Journaux de Trévoux, des Savans, & dans plusieurs autres Ouvrages périodiques; la Physique du P. *Fabri Jésuite;* celle de M. *Desaguliers;* les digressions Physiques que le P. *De Chales Jésuite* a insérées dans son monde Mathématique; les leçons physiques des *Privat de Molieres;* les Ouvrages de M. de *Mairan*, & sur-tout ses Traités de l'aurore Boréale & de la glace; les leçons Physiques & l'Electricité de M. l'Abbé *Nollet;* les Elémens de M. l'Abbé de la *Caille;* le Spectacle de la Nature & l'Histoire du Ciel, de M. *Pluche;* les Entretiens physiques du P. *Regnault Jésuite* & son ouvrage sur l'Origine ancienne de la Physique moderne; le Kalendrier *d'Ozanam;* enfin plusieurs questions de Physique couronnées dans différentes Académies de l'Europe. Heureux si le Lecteur reconnoît ces grands Hommes dans les abrégés que nous avons été quelquefois obligè de faire de leurs immortels Ouvrages.

AVIS AU LECTEUR.

*L*E *premier mot que vous devez chercher dans ce Dictionnaire, c'est le mot* Physique, *vous trouverez dans cet article non seulement les titres des principales Questions contenues dans ce Livre, mais encore la méthode que l'on doit suivre, lorsque l'on veut se former une idée de la physique Newtonienne.*



DICTION-

DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE

ABD

ABDOMEN. L'on divise le corps humain en trois grandes cavités, la supérieure ou la tête, la moyenne ou la poitrine, & l'inférieure ou l'*Abdomen*. Cette troisiéme cavité séparée de la seconde par le diaphragme, est tapissée d'une membrane que les Anatomistes appellent *Péritoine*. Les principales parties qu'elle contient, & qu'il n'est pas permis à un Phisicien d'ignorer, sont l'estomac, le foye, la rate, le pancreas, les intestins & le mésentére; nous en ferons la description & nous en indiquerons l'usage dans leurs articles rélatifs.

ABERRATION *des étoiles fixes*. Les étoiles fixes nous paroissent avoir trois mouvemens, l'un d'orient en occident au tour des poles du monde, l'autre d'occident en orient au tour des poles de l'ecliptique, & le troisième au tour du point réel ou chaque étoile se trouve placèe. Le premier se fait dans l'espace de 24 heures dans des cercles paralléles à l'équateur: le second dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt années dans des cercles paralléles à l'ecliptique, & le trosiéme dans l'espace d'une année dans de trés-petites ellipses; ce sont ces ellipses que les Astronomes appellent *ellipses d'aberration*. Ce n'est pas dans cet article qu'il convient d'indiquer les causes optiques de ces trois movemens,: nous renvoyons les deux premiers à l'article de *Copernic*, & le troisième à celui des étoiles.

AC

ACIDE. Les Chimistes definissent les *Acides* des corps roides, longs, pointus, tranchans, & tout a fait propres à s'insinuer dans des espéces de guaines ou de corps poreux & spongieux qu'ils nomment *Alkalis*. Pour donner une idée sensible des uns & des autres, ils ont coutume de comparer un acide fermé dans son alkali à une epée que l'on a fait entrer dans son foureau. A cette occasion ils remarquent tres-sagement que tels corps sont acides par rapport aux uns, & alkalis par rapport aux autres. C'est dans l'article des fermentations que l'on trouvera dequel secours sont dans la nature les acides & les alkalis, & quelle est la cause phisique qui pousse les uns dans les autres.

ACIER. L'acier n'est qu'un fer trés-dur & trés-pur, qui contient beaucoup plus de soufre & de sel que le fer ordinaire. Personne n'a mieux parlé que Mr. de Réaumur, de la maniére de changer le fer en acier. Voici en abrégé l'excellente méthode que donne ce grand Phisicien. Il veut 1. que l'on fasse un mélange de süie, de charbons pilés, de cendres & de sel marin pilé. La proportion qu'il donne, c'est de mettre deux parties de süie, une partie de charbons pilés, une partie de cendres, & trois quarts de partie de sel marin pilè.

Il veut 2. que l'on prépare un fourneau de fer dont la figure soit un quarré long, & que l'on y jette le mélange que l'on a fait.

Il veut 3. que l'on enterre dans ce mélange les barres de fer que l'on veut changer en acier, de telle sorte que ces barres ne se touchent pas les unes les autres, & ne touchent pas le parois interieurs du fourneau.

Il veut 4. que ce fourneau ait un couvercle qui le ferme hermètiquement, & qui par conséquent ferme toute entrée à l'air exterieur.

Il veut 5. que l'on enterre ce fourneau dans un feu des plus terribles; ce feu doit durer avec la même activité, jusq'à ce que le fer ait été changé en acier. Combien de temps faut-il pour opérer ce changement? Voila

la ce que l'on ne ſçauroit déterminer avec préciſion ; le coup d'œil d'un habile ouvrier eſt préférable à toutes les régles. L'on peut cependant aſſurer en général qu'un grain fin & délié eſt la marque d'un acier excellent.

Il veut 6. que, pour rendre l'acier plus dur, on en trempe les barres encore rouges dans un eau trés-froide ; il n'eſt pas néceſſaire de mêler cette eau avec quelques autres matiéres, comme l'ont prétendu quelques Auteurs.

ACRE. Nous avons expliqué dans l'article des Saveurs pourquoi un corps a une ſaveur acre.

A I

AIGRE. Conſultez l'article des Saveurs.

AIGU. Un angle eſt aigu, lorſqu'il a moins de 90 degrès, comme vous le trouverez expliqué en cherchant le mot *Angle*.

AIMAN. L'aiman eſt un composé de pierre & de fer. Sa couleur tire pour l'ordinaire ſur le noir. Ce fut par hazard que ſe fit la découverte de cette admirable pierre. Un Berger nommé *Magnes* gardoit ſon troupeau ſur le Mont Ida ; il enfonça dans la terre ſon baton armé d'une pointe de fer ; il eut de la peine a l'en retirer. Curieux de découvrir la cauſe du nouvel obſtacle qu'il rencontroit, il creuſa au tour du baton, & il en trouva la pointe attachée á un excellent aiman. Depuis lors les plus célebres Phiſiciens ſe ſont empreſſé d'expliquer les phénoménés innombrables que nous préſente cette pierre ; avoüons le cepedant, ils ne nous ont encore donné aucun ſiſtême que l'on puiſſe regarder comme conforme aux loix de la ſaine Phiſique ; auſſi ne propoſons nous qu'en tremblant l'hipothéſe que nous avons choiſie pour expliquer d'une maniére vrai-ſemblable les expériences de l'aiman. La voici en deux mots 1.° Nous ſommes perſuadés que l'aiman C à preſeque tous ſes pores droits & paralléles à ſon axe-A-B-, *Fig.* 1. *Planche* 1. 2. Nous donnons à l'aiman C une athmosphére composée de corpuſcules magnétiques. Nous ne regardons pas ceci comme une pure conjecture, nous ſçavons que le fer s'aimante ſans toucher l'aiman, pour veu que vous le mettiez dans

l'athmosphére de la pierre d'aiman. 3. Nous regardons les pores de l'aiman C comme remplis de corpuſcules magnétiques. 4. Nous regardons chaque corpuſcule magnétique comme un petit aiman, & nous lui donnons un axe, un pole boréal, un pole méridional, &c. 5. Chaque corpuſcule magnetique a une direction conſtante, & l'on voit toujours que, lorſqu'il eſt libre, l'une des extremités de ſon axe regarde le pole boréal de la terre, & l'autre extrêmité le pole méridional. Mais d'où peut venir à ces corpuſcules une direction auſſi conſtante? Voici quelles ſont la-deſſus nos conjectures.

De tout temps les Phiſiciens ont aſſurè que la terre etoit un grand aiman ; nous pouvons donc aſſurer à notre tour qu'elle a des pores droits & paralléles â ſon axe, & quelle nous fournit tous les corpuſcules magnétiques qui ſe trouvent dans ſon athmosphére, nous pouvons encore aſſurer que l'emiſſion de ces corpuſcules cauſée probablement par la violente fermentation qui régne dans le ſein de notre globe, ne peut ſe faire que par les poles de la terre, puiſque l'ouverture par laquelle elle ſe fait, ſe trouve ou aux poles ou aux environs des poles terreſtres ; nous pouvons enfin aſſurer que les corpuſcules magnétiques conſervent un aspect & une direction vers les poles de la terre, puiſque c'eſt de-la qu'ils ſortent. Ce qui nous engage à adopter cette hypotéſe, c'eſt la facilité avec la quelle nous expliquons les expériences de l'aiman ; nous ne rapporterons que les principales.

Premiere Experience. Faites toucher á une pierre d'aiman une aiguille ou de fer ou d'acier ; elle recevra par le contact la plus part des propriétés de l'aiman.

Explication. Le fer & l'acier ont des pores à peu-prés ſemblables à ceux de l'aiman ; auſſi les appelle-t-on des aimans commencés. Faites vous toucher une aiguille de fer ou d'acier à une pierre d'aiman ? Il ſort de cette pierre des corpuſcules magnétiques qui vont ſe loger dans les pores de l'aiguille, & qui lui communiquent les principales propriétés de l'aiman.

Remarquez I. Que la pierre d'aiman C a ſon pole boréal au point B, ſon pole méridional au point A, & ſon

ſon équateur dans la ligne E-Q également éloignée des deux poles A & B. Le pole boréal B de la pierre C ſe tourne vers le pole méridional de la terre, & le pole méridional A de la même pierre ſe tourne vers le pole boréal du même globe.

Remarquez II. Que ſi vous enterrez une pierre d'aiman dans la limaille de fer, & que vous l'en retiriez quelques momens apès, vous appercevrez la limaille attachée à deux endroits préférablement à tous les autres; ce ſont-là les deux poles de la pierre.

Remarquez III. Que l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, *Fig.* 2. *Pl.* 1. qui touche le pole boréal B de la pierre C D, acquiert une vertu méridionale, c'eſt-à-dire, acquiert une vertu qui la faira tourner vers le pole de la terre oppoſé à celui que regardoit le pole de la pierre qui a ſervi à l'aimanter. En voici la raiſon phiſique: les corpuſcules magnétiques qui ſortent du pole boréal B de la pierre C D, entrent dans l'aiguille d'acier en conſervant conſtamment leur direction; donc ils y entrent la face boréale la première; donc l'extrêmité N de l'aiguille N S qui ne touche pas la pierre C D, doit acquerir la vertu Boréale; donc l'extrêmité S de l'aiguille N S qui touche le pole boréal B de la pierre C D, doit acquerir une vertu méridionale.

Il eſt aiſé de prouver par un ſemblable raiſonnement que, ſi l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S touchoit le pole méridional A de la pierre C D, elle acquerroit une vertu boréale.

Remarquez IV. Que l'aiguille d'acier H ne s'aimantera pas ſenſiblement, ſi vous vous contentez de lui faire toucher l'équateur E Q de la pierre C D. La raiſon en eſt évidente; les aiguilles ne s'aimantent, que parce qu'elles reçoivent des corpuſcules magnétiques qui ſortent par les pores de l'aiman auxquels on les préſente. A l'équateur E Q de l'aiman C D, il n'y a preſque point de pores; eſt-il étonnant que l'aiguille d'acier H touche cet équateur, ſans s'aimanter ſenſiblement?

Seconde Expérience. Suſpendez ſur un pivot une aiguille aimantée, vous verrez une de ſes extrêmités tournée vers le pole boréal de la terre, & l'autre extrêmité vers le pole méridional.

Explication. Tout le jeu de l'aiman & des corps aimantés, vient des corpuſcules magnétiques qui ſont renfermés dans leurs pores. Ces corpuſcules magnétiques ſe tournent d'un côté vers le pole boréal de la terre, & de l'autre côtè vers le pole méridional; n'eſt-il pas naturel qu'ils tournent leurs aimans avec eux, & qu'ils communiquent à leur axe une direction conſtante vers les deux poles de la terre?

De-là l'aiguille aimantée ſe trouve-telle ſous l'équateur; vous la verrez paralléle à l'horizon, pourquoi cela? Parce que l'axe des corpuſcules magnétiques conſerve la même direction que l'axe de la terre. Par la même raiſon l'aiguille aimantée doit être ſous les poles perpendiculaire à l'horizon. Enfin dans les païs ſeptentrionaux, l'extrêmité qui regarde le pole boréal, & dans les païs méridonaux, l'extrêmité qui regarde le pole méridional, doit s'incliner vers l'horizon; auſſi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

Remarquez cependant que l'aiguille aimantée ne ſe tourne pas exactement d'un côté vers le pole boréal, & de l'autre vers le pole méridional de la terre; mais quelle décline tantôt vers l'orient & tantôt vers l'occident. L'on n'en ſera pas ſurpris, ſi l'on fait attention qu'il y a dans le ſein de la terre des mines d'aiman & de fer dont les athmoſphéres s'étendent fort au loin; de ces athmoſphéres, il vient des corpuſcules magnétiques vers l'aiguille aimantée; ces corpuſcules viennent ils des régions occidentales? L'aiguille décline vers l'occident; elle déclinera au contraire vers l'orient, ſi ces corpuſcules viennent de quelque mine ſituée dans le païs orientaux.

Troiſiéme Expérience. Préſentez le pole boréal B de l'aiman D au pole méridional A de l'aiman C, *Fig.* 1. *Pl.* 1., ces deux aimans s'attireront.

Explication. Ces deux aimans ainſi placés ſont chacun entourés d'une athmoſphére homogéne; leurs athmoſphéres ſe touchent, ſe confondent, prénent la figure ronde, & chaſſent les deux aimans à leur centre commun. La même choſe arrive tous les jours à deux goutes d'eau qui ne ſçauroient ſe toucher ſans ſe confondre, & ſans prendre la figure ronde. Par une raiſon toute contraire ces deux

deux aimans se fuïroient, si vous présentiez le pole boréal de l'un au pole boréal de l'autre; n'en soyons pas étonnés, dans cette seconde hypothése les athmosphéres de ces deux aimans deviennent hétérogénes, non pas quant à la matiére qui les compose, mais quant à la direction des corpuscules magnétiques. Si leurs athmosphéres sont hétérogénes, ils ne sçauroient se mêler ensemble, lors même qu'ils se touchent; & l'on doit en être aussi peu surpris, qu'on l'est de voir l'eau & l'huile se toucher, sans se confondre. Concluez delà que l'attraction magnétique est bien différente de l'attraction Newtonienne. Celle-ci a pour cause une loi générale du Créateur, comme il est prouvé dans l'article de l'*attraction*; celle la est l'effet d'un fluide magnétique sorti des poles de la terre, & répandu au tour de pierre d'aiman, comme nous l'avons expliqué en exposant notre hypothése.

Quatrième Expérience. Divisez en deux segmens, ou, en deux parties un aiman P par son axe A B, *Fig.* 3. *Pl.* 1; ces deux segmens se fuïront l'un l'autre.

Explication. En divisant l'aiman P par son axe A B, les poles A & B n'ont pas changé de place; donc après la division le pole boréal B du segment A B C doit regarder le pole boréal B du segment B D A; il en est de même de leurs poles méridionaux; donc suivant les principes que nous avons etabli dans l'explication de la troisième expérience les deux segmens A B C & B D A doivent se fuïr l'un l'autre après la division.

Il suit de là que si vous divisiez l'aiman M *Fig.* 4. *Pl.* 1. perpendiculairement à son axe A B, c'est-à-dire, par son équateur C D, les deux segmens devroient s'attirer l'un l'autre, aussi le voyons nous arriver dans la pratique.

Cinquième Expérience. Présentez à un des poles A de l'aiman G *Fig.* 5. *Pl.* 1. l'extrêmité d'une aiguille de fer ou d'acier; presentez ensuite l'autre extrêmité de la même aiguille à un des poles S de l'aiman N, de telle sorte que l'aiguille soit suspendue entre ces deux aiman; tirez enfin horizontalement l'aiman N, & vous verrez que, quoiqu'il soit beaucoup plus foible que l'aiman G, cepen-

cependant l'aiguille abandonnera l'aiman G pour ſuivre l'aiman N.

Explication. Tout le monde ſçait qu'un aiman armé a beaucoup plus de force qu'un aiman déſarmé. Armé, il ſoutient quelque fois un poids cent quatrevingt fois plus grand, que lorſqu'il étoit déſarmé. Tel étoit un des aimans que l'on voyoit autre fois à Lion dans le Cabinet de Mr. du Puget. Ne ſoyons pas ſurpris de la force prodigieuſe des aimans armés; par le moyen de l'armure, les corpuſcules magnétiques, non-ſeulement ne s'évaporent pas, mais encore, au lieu d'être épars çà & là, ils vont tous ſe réünir dans les deux boutons que l'on nomme les deux poles. Cela ſuppoſé, il nous ſera très-aiſé d'expliquer l'expérience que nous venons de propoſer; déſignons ſeulement par des chiffres les deux extrémités de l'aiguille d'acier ſuſpendue entre les deux aimans G & N, & nommons 1 l'extrémité de l'aiguille qui touche l'aiman G; nommons 2 l'extrêmité de l'aiguille que l'on applique a l'aiman N; nommons enfin C l'aiguille entiére.

L'aiguille d'acier C devient comme l'armure de l'aiman G; donc la plus part des corpuſcules magnétiques ſortis de l'aiman G vont ſe raſſembler à l'extrémité 2 & non pas à l'extremité 1 de l'aiguille C; donc l'extrêmité 2 doit beaucoup plus s'attacher au foible aiman N que l'extrêmité 1 ne s'attache au fort aiman G; donc l'on ne ſcauroit tirer horizontalement l'aiman N, ſans que l'aiguille C quitte l'aiman G, & ſuive l'aiman N.

Remarquez que l'on arme un aiman en appliquant à chacun de ſes poles une plaque d'acier terminée par un bouton, & ces deux boutons ſont les deux endroits ou va ſe réünir toute la force des deux poles. Auſſi eſt ce ſur un des deux boutons que l'on doit frotter ce que l'on veut aimanter. Nous avons déja apporté quelques-unes des cauſes phiſiques qui occaſionnent l'augmentation de force dans un aiman armé; en voici encore deux que l'on ne fera pas fâché de ſçavoir.

1. L'acier étant plus poli que la pierre d'aiman, il reſte moins d'air entre l'acier & les corps qui s'attachent immédiatement à lui, qu'il n'en reſteroit entre la pierre & ces corps. 2. L'a-

2. L'acier a des pores moins larges que l'aiman; les corpuſcules magnétiques qui ſortent de l'aiman pour entrer dans l'armure d'acier, paſſent d'un endroit plus large dans un endroit plus étroit; ils accélérent donc leur mouvement & par conſéquent leur force eſt augmentée.

Sixiéme Expérience. Ayez un fort aiman; choiſiſſés deux aiguilles d'acier; faitez toucher à l'une un des boutons de l'armure, & contentez-vous de mettre l'autre dans l'athmoſphére de l'aiman, éloignée de deux à trois lignes du même bouton. Ces deux aiguilles s'aimanteront, & Mr. Lemonnier aſſure qu'elle prendront des aſpects differens, c'eſt-à-dire, ſi l'extrêmité ſuperieure de l'aiguille qui touche l'armure reçoit la vertu boréale, l'extrêmité ſupérieure de l'aiguille qui ne touche pas l'armure, recevra la vertu méridionale.

Explication. L'aiguille d'acier qui touche l'armure, s'aimante par le moyen des corpuſcules magnétiques qui ſortent de l'aiman, & l'aiguille qui ne touche pas l'armure s'aimante par le moyen des corpuſcules magnétiques qui venoient dans l'aiman; car nous ſommes perſuadés que les corpuſcules magnétiques qui ſe trouvent répandus dans l'athmoſphére terreſtre, réparent abondamment les pertes que peut faire l'aiman. Cela ſuppoſé, voici comment on peut raiſonner: il eſt probable que les corpuſcules qui ſortent de l'aiman, entrent dans les corps qu'ils aimantent tout differemment de ceux qui venoient dans l'aiman, & qui ont trouvé ſur leur chemin des corps à aimanter; donc l'expérience dont parle Mr. Lemonnier, n'eſt pas inexplicable, ainſi que l'ont prétendu bien des Sçavans.

Remarquez que le côté de la pierre d'aiman qui regardoit le pole boréal de la terre, lorſque la pierre étoit encore dans la mine, regarde le pole méridional, lorſqu'elle eſt hors de la mine; de même le côté de la pierre d'aiman qui dans la mine regardoit le pole méridional de la terre, regarde hors de la mine le pole boréal. Ce fait trés-conforme aux principes que nous avons établi, eſt aſſuré par la plus part de ceux qui ont travaillé ſur l'aiman. Voici comment nous l'expliquons dans notre hypothéſé. Le côté qui dans la mine regardoit le pole

pole boréal de la terre, est le pole boréal de la pierre d'aiman, & le côté qui dans la mine regardoit le pole méridional de la terre, est le pole méridional de la pierre d'aiman. La terre est un grand aiman; donc suivant les régles que nous avons données dans la troisième expérience, le pole boréal d'un aiman particulier doit fuïr le pole boréal de la terre; donc le côté de la pierre d'aiman qui dans la mine regardoit le pole boréal de la terre, doit hors de la mine fuïr ce même pole.

AIR L'air que nous respirons est un corps fluide, grave & élastique, répandu jusqu'á une certaine hauteur aux environs de la terre, & dont nous ignorons parfaitement la figure, quelques conjectures que les Phisiciens, à l'exemple de Descartes, ayent voulu faire la dessus. La fluidité de l'air est démontrée par la facilité avec laquelle nous divisons ses parties; sa gravité par le barométre que l'on place dans le récipient de la machine pneumatique, & dont on voit le mercure descendre, à mesure que l'on pompe l'air contenu dans le recipient; enfin son élasticité par les effets merveileux du fusil à vent. C'est dans les articles de la fluidité, de la gravité & de l'élasticité des corps considerés en général, que l'on explique pourquoi l'air est un corps fluide, grave & élastique. Ces trois qualités que le commun des Phisiciens reconnoit dans l'air que nous respirons, nous servent à expliquer sans peine les expériences les plus curieuses; nous allons en rapporter quelques-unes.

Première Expérience. Prenez une bouteille de verre mince, plate & pleine d'air, ajustez-la sur la platine de la machine pneumatique, de sorte que l'orifice de la bouteille corresponde à l'orifice de la platine; pompez l'air renfermé dans la bouteille, & vous la verrez éclater en des millions de parties.

Explication. L'air extérieur n'étant plus en équilibre avec l'air renfermé dans la bouteille, doit en pousser les parois l'un contre l'autre avec toute la force que lui donnent sa pesanteur & son ressort; elle doit donc crever & éclater en des millions de parties.

Il n'est pas à craindre que le même accident arrive au réci-

récipient de la machine pneumatique, lorſqu'on en a pompé l'air qu'il contenoit; fait en forme de voute, il a des parties qu ſe ſoutiennent mutuellement, & que l'action de l'air extérieur preſſe vers un centre commun.

Seconde Expérience. Percez avec une aiguille l'extrêmité d'un œuf; mettez-le dans un petit verre, de ſorte que l'exrrémité percée ſoit en bas; placez-le tout ſous le récipient, & pompez l'air; vous verrez la matière liquide ſortir preſque entière de la coque.

Explication. Pompez vous l'air du recipient? Auſſitôt l'a r renfermé dans l'œuf ſe dilate; dilaté, il dilate la matiére liquide, & il la chaſſe hors de la coque par l'extrêmité que vous avez percée. Voulez-vous faire rentrer dans la coque la matiére de l'œuf? Faites rentrer l'air dans le recipient; ſa force remettra bientôt les choſes dans leur premier état.

Ce qui arrive à l'œuf placé ſous le récipient dont on pompe l'air, arrive non ſeulement à une pomme ridée qu'on voit ſe dérider & qu'on prendroit pour une pomme qu'on vient de cueillir; mais encore à une veſſie flaſque dont le col eſt bien lié, qu'on voit s'enfler prodigieuſement par la dilatation de quelques bulles d'air qu'elle contenoit.

Troiſième Expérience. Mettez un animal, par-exemple, un oiſeau dans le récipient de la machine pneumatique, & pompez l'air; vous verrez l'oiſeau tomber en convulſion, & ſi vous ne rendez l'air, vous le verrez périr ſans retour.

Explication. Les animaux placés dans le vuide y périſſent & par le défaut de reſpiration, & par la dilatation de l'air qui ſe trouve renfermé dans leur corps; le défaut de reſpiration empêche le cœur d'avoir ſes mouvemens alternatifs de *ſiſtole* & de *diaſtole*, c'eſt-à-dire, ſes mouvemens de contraction & de dilatation; il empêche par conſéquent le ſang de circuler. L'air qui ſe trouve renfermé dans le corps de ces mêmes animaux n'étant plus preſſé par l'air extérieur, ſe dilate conſidérablement; dilaté, il rompt les priſons où il ſe trouve comme renfermé, & il cauſe à l'animal une mort précédée par les plus violentes convulſions. Si vous mettez

tez

tez dans un verre plein d'eau un petit poiſſon, & qu'aprés avoir placé le tout ſous le récipient, vous pompiez l'air, la même expérience vous reüſſira avec quelques circonſtances particulieres : 1. A meſure que vous pomperez, vous verrez ſortir des bulles d'air de deſſous les écailles du poiſſon par les oüies & par la bouche ; 2. Le poiſſon devenu par la dilatation de l'air intérieur reſpectivement plus léger qu'un pareil volume d'eau, ſe tiendra à la ſurface de l'eau, ſans pouvoir aller au fond ; 3. Le poiſſon moura, mais ce ne ſera qu'aprés pluſieurs heures ; l'air lui eſt moins néceſſaire, qu'aux animaux terreſtres ; 4. Lorſque l'on faira rentrer l'air dans le récipient, le poiſſon devenant plus petit, & par conſéquent plus peſant que le volume d'eau auquel il répond, retombera au fond du vaſe & ne remontera plus à la ſurface de l'eau.

Quatrième Expérince. Placez ſous le récipient de la machine pneumatique une groſſe chandelle bien allumée, & pompez l'air ; vous verrez la flamme diminuer ſenſiblement, & apres quelques coups de piſton, la flamme s'eteindra tout-à-fait.

Explication. La flamme ne peut ſubſiſter, ſi les parties qui l'entretiennent ſe diſſipent & vont occuper une partie du vuide qui ſe trouve au tour du corps lumineux. C'eſt-là préciſément ce qui arrive à la chandelle que l'on place ſous le recipient d'où l'on pompe l'air ; les parties qui entretiennent la flamme, n'etant plus retenues par l'air groſſier qui l'environnoit, ſe diſſipent, & au lieu de parvenir juſqu'à l'œil du ſpectateur, elles occupent une partie du vuide que l'on a fait au tour de la chandelle.

Il ne doit pas être facile aux Cartéſiens d'expliquer ce fait d'une manière probable ; car enfin ſi aprés avoir pompé l'air, le récipient eſt auſſi plein qu'auparavant, pourquoi la flamme ſe diſſipe-t-elle ? Si la lumiére ne vient pas de la chandelle mais ſi elle eſt répandue en ligne droite depuis mon œil juſqu'à la chandelle, pourquoi n'en ſens je pas l'impreſſion ? Me dira-t-on que le mouvement de la flamme ceſſe ? Je le ſçais, mais dans le ſiſtême Cartèſien il ne devroit pas ceſſer des qu'on a pom-

pompé l'air ; ce n'étoit pas l'air qui avoit donné à la flamme son mouvement en tout sens ; ce mouvement ne devroit donc pas cesser par l'absence de l'air grossier ; les Cartésiens assurent donc sans aucune bonne raison que le récipient de la machine pneumatique est aussi plein, aprés que l'on en a pompé l'air, qu'il l'étoit avant qu'on le pompat.

De cette quatrième Expérience concluons 1., que le bois doit se consumer bien plus promptement pendant les grands froids, qu'en tout autre temps, pourquoi ? Parce que la flamme étant environnée d'un air plus dense, elle doit se dissiper plus difficilement.

Concluons 2., qu'un réchaud de charbons allumés doit bien-tôt s'éteindre s'il est exposé aux rayons du soleil, sur tout pendant l'été ; pourquoi ? Parce que ce réchaud est environné d'un air fort raréfié.

Concluons 3., que le soufle de la bouche, ou, le vent doit éteindre une bougie ; poutquoi ? Parce que l'un & l'autre dissipent les parties de la flamme, & qu'ils séparent le feu de son aliment ; si cette dissipation ne peut pas avoir lieu, l'inflammation augmentera, bien loin de cesser.

Cinquième Expérience. Mettez un verre de bière sous un petit récipient de la machine pneumatique, & pompez l'air ; vous verrez monter d'abord des milliers de petites bulles ; vous verrez ensuite la bière mousser.

Explication. Les particules d'air renfermées dans les interstices de la bière & délivrées de la pression de l'air extérieur, se dégagent de leur prison, se dilatent, & s'enflent. Dilatées & enflées, elles deviennent respectivement plus légères que la bière ; elles doivent donc gagner la surface de cette liqueur, en s'enveloppant chacune d'une pellicule très-mince de bière ; & c'est-là précisément ce qui la fait mousser.

Par la même raison l'esprit de vin & l'eau s'élevent à gros bouillons dans le vuide. L'eau tiéde cependant bouillonne plu-tôt que l'eau froide, parce que les particules d'air trouvent plu-tôt dans celle-là que dans celle-ci des issues libres pour se dégager.

Sixième Expérience. Mettez de l'eau dans un verre ; sur

fur la furface de l'eau, mettez une éponge impregnée d'eau; placez-le tout fous le récipient & pompez l'air; vous verrez d'abord l'éponge s'élever un peu; fi vous faites rentrer l'air, l'éponge s'enfoncera; fi vous pompez l'air de nouveau, l'éponge remontera & furnagera.

Explication. Dés que vous commencez à pomper, l'éponge doit s'elever un peu, parce que l'air qu'elle renferme délivré de la preffion de l'air extérieur, fe dilate, & rend l'éponge refpectivement plus légére que l'eau. Faitez-vous rentrer l'air dans le recipient? L'éponge doit s'enfoncer, parce que comprimée par l'air qui furvient, elle devient refpectivement plus pefante que l'eau. Enfin pompez vous l'air de nouveau? L'éponge doit remonter par les mêmes principes d'hidroftatique.

Septième Expérience Avez une petite figure humaine d'email, dont l'intérieur foit creux & rempli d'air, & qui ait dans la jambe une petite éminence percée de dehors en dedans; jettez-la dans une bouteille remplie d'eau & fermez l'orifice de la bouteille avec un parchemin ou avec quelque chofe d'equivalent; lorfque vous prefferez du pouce le parchemin, la petite ftatue fe plongera jufqu'au fond de la bouteille, & lorfque vous cefferez de le preffer, la petite ftatue remontera.

Explication. La petite ftatue eft refpectivement plus légére que le volume d'eau auquel elle correspond; elle doit donc furnager, lorsque vous ne preffez pas du pouce le parchemin qui ferme l'orifice de la bouteille. Mais preffez-vous ce parchemin? Vous faitez entrer l'eau dans l'intérieur de la petite ftatue; vous comprimez l'air qui y étoit renfermé, & vous rendez la petite figure rélativement plus pefante que le volume d'eau auquel elle répond; elle doit donc fe plonger jufq'au fond de la bouteille. Ceffez-vous de comprimer le parchemin? L'eau fort de l'intétieur de la petite ftatue; l'air fe remet dans fon premier état; la petite figure redevient refpectivement plus légére que l'eau; elle doit donc remonter & furnager.

Huitième Expérience. Prenez deux hémisphéres concaves de cuivre fi connus fous le nom de machine de *Magdebourg;* joignez-les enforme de globe, & pour rendre leur

leur jonction plus exacte, mettez entre deux un cuir mouillé, troüé au milieu, ajustez le tout à la machine pneumatique, pompez l'air & fermez ensuite le robinet de la machine de Magdebourg. Tant que ce robinet sera fermé, vous ne pourrez pas séparer ces deux hémisphéres l'un de l'autre ; mais si vous ouvrez le robinet pour laisser entrer l'air, la moindre force les désunira.

Explication. Lorsque vous avez pompé l'air renfermé dans la concavité des deux hémisphéres de la machine de Magdebourg, l'air extérieur les presse l'un contre l'autre ; il n'est pas surprenant que vous ne puissiez pas les séparer, puisqu'il faudroit employer une force plus grande que celle d'une colomne d'air dont la base auroit autant de diamétre que le globe de Magdebourg. Voulez-vous les séparer facilement? Ouvrez le robinet, & laissez rentrer l'air, la moindre force les désunira ; pourquoi ? Parce que l'air renfermé dans la concavité des deux hémisphéres faira autant d'effort pour s'étendre, & par conséquent pour les séparer l'un de l'autre, que l'air extérieur en fait pour les joindre.

AIRE. On entend par l'aire d'une figure l'espace renfermé entre les côtés qui la terminent. On parle souvent en phisique de l'aire d'un quarré parfait, d'un quarré long, d'un triangle & d'un cercle. C'est n'avoir pas la teinture des premiers élemens de la Géometrie, que d'ignorer que l'on trouve l'aire d'un quarré parfait en multipliant un de ses côtés par lui-même ; ainsi un des côtés d'un quarré parfait contient-il 10 pieds, son aire en contiendra 100?

On connoit l'aire d'un quarré long en multipliant sa longueur par sa hauteur ; un quarré long a-t-il 10 pieds de longueur, & 8 de hauteur, son aire sera de 80 pieds?

On connoit l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur ; un triangle a-t-il 12 pieds de base, & 8 de hauteur, il aura 48 pieds d'aire? Tout le monde sçait que la hauteur d'un triangle se mesure par la ligne perpendiculaire tirée du sommet du triangle sur la base.

On connoit enfin l'aire d'un cercle en multipliant sa circonférence par le quart de son diamètre ; un cercle

a-t-il une circonférence de 60 pieds, & un diamétre de 20 pieds, il aura une aire de 300 pieds? On ſçait que la circonférence d'un cercle eſt ſenſiblement triple de ſon diamétre; ainſi connoiſſant le diamétre d'un cercle, il eſt très-aiſé de connoître ſenſiblement ſa circonférence. On ſçait encore que les aires de deux cercles ſont comme les quarrés de leurs diamétres. Ainſi le cercle C a-t-il un diamétre d'un pied, & le cercle D un de deux pieds? L'aire de celui-ci ſera quadruple de l'aire de celui-là, parce qu'on pourra dire l'aire du cercle C eſt à l'aire du cercle D, comme le quarré de 1, c'eſt-à-dire, 1 eſt au quarré de 2, c'eſt-à-dire 4.

A L

ALKALI. Voyez *Acide*.

ALUN. L'alun eſt une eſpèce de vitriol que l'on trouve ſurtout au fond, ou aux environs des mines d'argent.

A M

AMBRE. C'eſt une eſpèce de bitume que l'on trouve ſur les côtes de la mer Baltique.

AMER. Cherchez *Saveur*.

AMPLITUDE. Les ſeules étoiles qui ſe trouvent dans l'équateur, n'ont aucune amplitude ſoit orientale ſoit occidentale; toutes les autres en ont une, plus ou moins grande, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins éloignées de l'équateur. Pour comprendre ſans peine ce point d'aſtronomie, jettez un coup d'œil ſur l'article de ce Dictionnaire où il eſt parlé des étoiles, après vous être formé une idée nette de la ſphére.

A N

ANALOGIE. Les Mathématiciens confondent ce mot avec celui de proportion géométrique; pour les Phiſiciens, ils le confondent avec celui de *Similitude*. Lorſqu'ils diſent, par-exemple, qu'il y a une vraie analogie entre

entre les causes du tonnerre & celles des tremblemens de terre, cela signifie que les causes qui produisent les tonnerres dans l'athmosphére sont semblables à celles qui produisent dans le sein de la terre les secousses dont notre globe est de temps en temps agité.

ANASTOMOSE. La jonction d'une artére avec une veine s'appelle *Anastomose* en langage anatomiqne.

ANATOMIE. L'anatomie est la science du corps humain par la voye de la dissection. Nous avons inséré dans ce Dictionnaire les connoissances anatomiques qu'il seroit honteux à un Phisicien d'ignorer; nous nous sommes surtout etendu sur la description des organes des sens internes & externes, je veux dire, du cerveau, de l'œil, de l'oreille, &c.

ANGLE. On nomme *angle* l'ouverture de deux lignes qui se touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes sont elles droites? L'angle sera rectiligne; les deux lignes sont elles courbes? L'angle sera curviligne; l'une des deux lignes est elle droite, & l'autre courbe? L'angle sera mixte; nous apprendrons en parlant du cercle quelle est la mesure des angles obtus, droit & aigu.

ANIMAUX. Les animaux sont un composé d'un corps & d'une ame. Ce que nous avons dit du corps de l'homme, on pourra l'appliquer à celui de la plus part des animaux. Pour leur ame, quoi qu'inférieure à celle de l'homme, & d'une espéce différente, elle n'est pas pour cela l'objet de la phisique; aussi ne croyons nous pouvoir en parler que dans un Dictionnaire de Métaphisique. Les Cartésiens, je le sçais, regardent les bêtes comme de purs automates ou de pures machines; mais comme dans leurs mouvemens elles ne gardent pas les loix de la méchanique, nous ne comprenons pas comment un Phisicien peut embrasser un pareil sentiment.

ANNÉE. Il y a des années Solaires & des années Lunaires; les premières contiennent 365 jours & environ 6 heures; les secondes ne comprennent que 354 jours. Voyez l'article du Kalendrier *num.* 3.

ANTARCTIQUE. Ce terme signifie méridional.

ANTIMOINE. L'Antimoine est un composé de sou-

 fre

fre, de vitriol & de différens corpuſcules métalliques. On le trouve non-ſeulement dans ſes propres mines; mais encore dans les mines d'argent.

ANTIPODES. La terre a une figure à-peu-prés ſphérique; l'hémiſphére opposé a celui que nous habitons, porte le nom d'antipodes; nous donnons auſſi ce nom aux peuples qui ont leur zenith dans l'endroit où nous avons notre nadir.

AO

AORTE. L'aorte, ou la grande artère eſt un gros vaiſſeau qui ſe trouve au côté gauche du cœur, & qui ſe diviſe en aſcendante, & en deſcendante. De l'aorte aſcendante tirent leur origine les artères qui ſe trouvent au-deſſus du cœur, & de l'aorte deſcendante viennent celles qui ſe trouvent au-deſſous du cœur.

AP

APHELIE. Les aſtres qui tournent au tour du Soleil, ne ſont pas toujous également éloignés de lui; ils ſont dans leur aphélié, lorſqu'ils ſont dans leur plus grande diſtance; ils ſont dans leur périhélie, lorſqu'ils ſont dans leur plus petite diſtance du Soleil, & ils ſont dans leur diſtance moyenne, lorſqu'ils ſont auſſi éloignés de leur aphélie, que de leur périhélie. Les Aſtronomes ont obſervé que la plus grande diſtance de la terre au Soleil eſt de $20976\frac{7}{11}$ rayons terreſtres, ſa plus petite diſtance de $20275\frac{1}{3}$ & ſa diſtance moyenne de 20626. Tout le monde ſçait qu'un rayon terreſtre contient environ 1433 lieües.

APOGE'E. Un aſtre eſt apogée, lorſqu'il eſt dans ſa plus grande diſtance; & il eſt périgée, lorſqu'il eſt dans ſa plus petite diſtance de la terre.

APRE. Cherchez *Saveurs*.

AR

ARC EN CIEL. Voyez l'article des couleurs ou ce phénoméne eſt expliqué. AR-

ARCTIQUE. L'on donne ce nom au pole boréal, parce qu'il n'est pas éloigné de la constellation que les Astronomes appellent *la grande ourse*.

AREOMETRE. Nous avons expliqué le méchanisme de cet instrument de phisique dans le Corollaire septième de la première partie de l'hidrostatique.

ARGENT. Les plus fameux Chimistes assurent que l'argent est composé de mercure, de soufre & de sel; ils assurent encore qu'il y a beaucoup moins de particules salines, & beaucoup plus de pores dans l'argent que dans l'or; aussi ces deux métaux différent-ils spécifiquement entre eux.

ARTERES. Les artéres sont des conduits cylindriques qui tirent leur origine de l'aorte soit ascendante, soit descendante, & qui sont destinés à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrêmités du corps. Les Anatomistes remarquent qu'ils sont formés par trois enveloppes qu'ils appellent tuniques, & ils ajoutent qu'ils ont une grande élasticité.

AS

ASCENSION DROITE. Voyez l'article des étoiles.

ASTRE. Il y a des astres qui ont une lumière propre, telles que sont les étoiles & le soleil, & il y en a qui n'ont qu'une lumière réfléchie, telles que sont les planétes & les cometés. Nous avons parlé fort au long des uns & des autres dans leurs articles rélatifs.

ASTRONOMIE. C'est la science des astres. Nous en avons jetté les fondemens dans les articles de la *Sphére*, de *Kepler*, de *Copernic*, des *Etoiles*, des *Planétes*, des *Cométes*, &c.

AT

ATHMOSPHERE. Des particules très déliées dont un corps est environné, forment son athmosphére; tels sont les corpuscules magnétiques qui entourent une pierre d'aiman; telles sont encore les particules odoriferantes qui viennent s'insinuer dans l'organe de l'odorat, lors même

que nous sommes assés éloignés de certaines herbes ou de certaines fleurs. Nous connoissons en phisique peu de corps qui ne soient entourés d'une athmosphére plus ou moins étendue, & plus ou moins sensible ; ceux cependant dont l'athmosphére nous interesse le plus, c'est le soleil, & la terre ; aussi croyons nous devoir traiter cette matière dans deux articles particuliers.

ATHMOSPHERE SOLAIRE. Le soleil est environné d'une athmospére qui nous éclaire, puisqu'elle est la cause phisique de la lumiére zodiacale. Est-ce par sa propre nature que la matiére de l'athmospére solaire est lumineuse ? Est-ce, parce qu'étant trés-inflammable, elle est actuellement enflammée par les rayons du soleil ? Est-ce enfin parce que consistant en des particules beaucoup plus grossiéres que celle de la lumiére, elle les refléchit vers nous ? Ce sont là autant de points de phisique dont l'éclaircissement ne nous paroit pas néceſsaire, quand même il nous paroitroit possible. Mr. de Mairan s'arrête au troisième de ces sentimens. On peut, sans craindre de se tromper, marcher aprés un si bon guide. Ce qu'il y a de sur, c'est que, lorsque les particules de l'athmosphére solaire ne sont pas éloignées de la terre d'environ 60. mille lieües, elles sont plus attirées par la terre que par le soleil, & par consequent elles doivent tomber dans l'athmosphére terrestre. Cette régle est fondée sur la démonstration de Newton qui a trouvé que la force attractive du soleil n'étoit que de deux cent vingt-sept mille cinq cent douze fois plus grande, que celle de la terre. Ce qu'il y a encore de sur, c'est que l'athmospére solaire est tantôt plus, tantôt moins étendue ; elle s'étend souvent jusqu'à plus de trente millions de lieües au-delà du soleil. Ne soyons pas surpris de tous ces changemens ; il est probable qu'il régne de tems en tems dans l'athmosphére solaire une fermentation étonnante, un boüillonnement prodigieux qui doivent soulever les unes audessus des autres les particules dont elle est composée, & qui par conséquent doivent augmenter son volume de plusieurs millions de lieües. Il est encore probable que les cométes qui dans leur périhélie passent dans l'athmosphere solaire, attirent suivant lex loix de la gravitation mutuelle, une partie de cette athmo-

athmoſphere, dont ſe forme ce que l'on nomme la *queüe*, la *barbe* & la *chevelure* des cometes. Toutes ces cauſes phiſiques jointes à une infinité d'autres que nous ignorons, doivent apporter de grands changemens dans l'athmoſphére ſolaire.

ATHMOSPHERE TERRESTRE. Par l'atmoſphére terreſtre les Phiſiciens entendent tout le fluide qui entoure notre globe, qui peſe ſur ſa ſurface, & qui participe à tous les mouvemens que les Coperniciens donnent à la terre, je veux dire, au mouvement diurne ſur ſon axe, & au movement annuel autour du Soleil. L'on s'eſt trompé groſſiérement, lorſqu'on a fixé la hauteur de l'athmosphére terreſtre à une vingtaine de lieües. Il eſt ſur que la matiére des aurores boréales ſe trouve dans l'athmosphére terreſtre; il eſt encore ſur que la fameuſe aurore boréale du 19 Octobre 1726, fut aperçue en même temps à Warſovie, à Moſcow, à Petersbourg, à Rome, à Paris, à Naples, à Madrid, à Lisbonne & à Cadix; ce phénomène etoit donc élevé de plus de vingt lieües audeſſus de la ſurface de la terre; ſans cela il n'auroit pas été vû à la même heure en tant de Villes differentes auſſi éloignées les unes des autres, que le ſont celles que l'on vient de nommer. Mr. de Mairan place cette aurore boréale à environ 266 lieües au-déſſus de la ſurface de la terre; ſa propoſition n'eſt rien moins qu'hazardée; elle eſt fondée ſur les opérations de la plus ſimple trigonométrie, & ces opérations ſon fondées elles-mêmes ſur la parallaxe de ce phénoméne qui parut à Paris élevé de 37 degrés au-déſſus de l'horiſon, & de 20 ſeulement à Rome. L'athmosphere terreſtre a donc plus de 266 lieües de hauteur. Qu'elle eſt ſa hauteur réelle? C'eſt-là un point de phiſique qu'on ne pourra peut-être jamais déterminer.

ATOME. Epicure prétend qu'il y a eu de toute éternité un nombre infini d'atomes, c'eſt-à-dire, des corpuſcules dures, crochus, quarrés, oblongs, de toute figure, tous graves, & tous en mouvement dans l'espace immenſe du vuide. Il prétend encore que quelques-uns de ces atomes allant un peu de côté, ſe ſont accrochés, & ont formé un ciel, un ſoleil, une mer, des terres, des plan-

plantes, des hommes. Il prétend enfin que de même que tout s'eſt fait par hazard, tout doit un jour ſe diſſoudre par hazard. Tel eſt en deux mots le ſiſtême de l'impie Epicure, ſiſtême plus propre, dit Mr. Pluche, a nous faire éclater de rire, qu'à nous ſcandaliſer; car on n'oſt jamais ſcandaliſé d'entendre les ſiſtêmes qui ſe font aux petites maiſons.

ATTRACTION. L'attraction eſt comme le fondement du ſiſtême de Newton. Pour nous former une idée nette de ce que le Newtoniens appellent *attraction*, diviſons-la en active, paſſive, & mutuelle.

ATTRACTION ACTIVE. Exercer une attraction active ſur un corps, c'eſt être cauſe du mouvement accéléré de ce corps abandonné à lui-même. Les Newtoniens aſſurent, par-exemple, que la terre, exerce une attraction active ſur une Pierre jettée en l'air, parce qu'elle eſt cauſe de la chûte accélérée de cette pierre. Auſſi nomment-ils la terre un corps attirant.

ATTRACTION PASSIVE. Souffrir une attraction paſſive de la part d'un corps, c'eſt être obligé de tomber vers ce corps; c'eſt tendre vers ce corps, quelle que ſoit la cauſe de cette tendance. Dans le ſiſtême de Newton une pierre jettée en l'air ſouffre une attraction paſſive de la part de la terre, parce qu'elle eſt obligée de tomber vers la terre. Il en eſt de même non ſeulement de tous les corps ſublunaires par rapport au globe terreſtre, mais encore de tous les corps qui tournent au tour du ſoleil par rapport à cet aſtre. Les premiers; ſans en excepter même la lune, abandonés à eux-mêmes, tomberoient ſur la terre, & les ſeconds ſe précipiteroient dans le. ſoleil.

ATTRACTION MUTUELLE. Deux corps s'attirent mutuellement, ou exercent l'un ſur l'autre une attraction mutuelle, lorſqu'ils tendent a ſe joindre l'un avec l'autre, & lorſque pour en venir a bout, ils ſont obligés de faire chacun une partie du chemin qui les ſépare. Les Newtoniens ſont perſuadés qu'il régne une attraction, ou une gravitation mutuelle entre tous les corps qui compoſent l'univers; ils en apportent bien des preuves; celles qui ſont tirées du flux de la mer & des irré-

irrégularités que l'on obſerve dans le mouvement des corps céléſtes, peuvent paſſer pour les meilleures. Ces notions une fois ſuppoſées, voici comment ils raiſonnent. La même force qui fait retomber ſur la terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les planétes & les cométes dans le ſein du ſoleil, ſi elles étoient abandonnées à leur force centripéte, c'eſt-à-dire, à leur gravité; les cométes & les planétes ſont donc des corps graves. Quelle eſt la cauſe de ce phènoméne dont aucun Phiſicien avant Newton n'avoit donné une explication raiſonnable? Voici quelle eſt à peu-près la penſée de ce Philoſophe. La gravité d'un corps ne peut avoir pour cauſe que l'eſſence de ce corps, ou une matière environnant ce corps, ou enfin une loi générale de la nature que le Créateur a établi volontairement en tirant ce monde du néant. L'on ne peut pas dire que le gravité des planétes leur ſoit eſſentielle; ce ſeroit-là faire revivre les qualités occultes de l'ancienne école, qui ont fait pendant ſi long-tems le déshonneur de la Philoſophie & la honte de l'eſprit humain; l'on peut encore moins donner pour cauſe de la gravité des planétes, une matière environnant ces corps; c'eſt-là une des chimères produites par l'imagination féconde de l'ingénieux Deſcartes, comme il eſt démontré dans l'article des *tourbillons*. L'on doit donc reconoître une loi générale du Créateur, comme la cauſe immédiate de la gravité des corps, & par conſéquent l'on doit dire que les corps s'attirent mutuellement & ſont portés les uns vers les autres en vertu d'une loi générale de la nature. Eſt-il rien de plus naturel que cette conſéquence, & a-t-on raiſon de dire que Newton n'eſt pas Phiſicien, parce qu'il ſoumet le monde à des loix générales? Il faut, pour avancer une pareille propoſition, avoir auſſi peu d'idée de la ſaine Phiſique, que des ouvrages de Newton. Cette loi générale du monde ſe diviſe en des loix particuliéres qui renferment tout le ſiſtême de l'attraction; elles ſe réduiſent à deux.

Prèmiere Régle. L'attraction eſt toujours proportionnelle à la maſſe, ou bien, l'attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, ſi le corps A a qua-

a quatre fois plus de matière que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en sera attiré. Aussi si ces deux corps étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, & qu'ils fussent éloignés l'un de l'autre d'un certain nombre de lieües, ils feroient sans doute chacun une partie du chemin pour se réunir ; mais le chemin que feroit le corps B, l'emporteroit autant sur le chemin que feroit le corps A, que la masse de celui-ci l'emporte sur la masse de celui-là. Ce qui prouve la justesse de cette loi, c'est que nous voyons les petits corps tomber vers les gros, ou, tourner autour des gros.

Seconde Régle. L'attraction suit toujours la raison inverse de quarrés des distances, c'est-à-dire, le corps A éloigné d'une lieüe du corps B plus gros que lui, en sera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieües. Cette loi n'est pas imaginée à plaisir ; Newton démontre que la lune éloignée du centre de la terre seulement d'un rayon terrestre, c'est-à-dire, d'environ 1500 lieües, seroit trois mille six cent fois plus attirée par notre globe, que maintenant qu'elle en est éloignée d'environ 60 rayons terrestres. Voyez en la démonstration dans l'article de la lune. Voyez aussi l'explication de ces mots, *raison directe*, *raison inverse* en cherchant *raison*.

AU

AURORE BOREALE. Deux ou trois heures après le coucher du soleil, l'on apperçoit quelquefois du côté du nord un broüillard assés obscur fait en segment de cercle, dont la partie occidentale commence à paroitre éclairée. De ce segment de cercle, l'on voit d'abord sortir des arcs lumineux, des jets & des rayons de lumière ; l'on apperçoit ensuite un mouvement général & une espèce de trouble dans toute la masse du phénoméne, causé sans doute par les vibrations de lumière & par les éclairs réiterés qui se succedent presque sans interruption les uns aux autres ; l'on voit enfin, lorsque le phénoméne est dans sa plus grande magnificence, une

une eſpèce de couronne lumineuſe ſe former vers le zénith ; voilà ce que l'on a coutume de nommer *aurore boréale*. Telle fut à-peu-près celle qui parut le 19 Octobre de l'année 1726, dont on voit la deſcription dans la plus part des ouvrages de phiſique. Ceux qui regardent l'aurore boréale comme l'effet de l'inflammation des particules nitreuſes, ſulphureuſes, ſalines, huileuſes, & bitumineuſes qui de la terre s'élevent dans l'athmoſphére, n'ont pas ſans doute fait attention aux circonſtances qui ne manquent jamais d'accompagner ce phénoméne. En effet ſi c'eſt-là la cauſe phiſique des aurores boréales, pourquoi ne ſont elles pas plus fréquentes? Pourquoi paroiſſent elles plus ſouvent en hyver qu'en été? Pourquoi les voyons nous conſtamment du côté du pole nord ; le mouvement diurne de la terre ſur ſon axe ne devroit-il pas, ſuivant les loix des forces centrifuges, porter vers l'équateur ces parties inflammables? Pourquoi enfin ce phénoméne eſt-il quelque fois élevé de plus de 260 lieües au-deſſus de la ſurface de la terre, comme l'a démontré Mr. de Mairan dans ſon excellent traité des aurores boréales? Ne ſçavons nous pas que les météores dont la terre fournit la matiére, ne ſont tout au plus qu'à deux lieües de nous? Toutes ces raiſons & quantiré d'autres qu'il n'eſt pas néceſſaire de rapporter, nous engagent à renoncer à une pareille explication, & à adopter celle que nous a donné Mr. de Mairan. Il eſt difficile d'expliquer les choſes d'une manière plus claire, plus ſavante, & plus phiſique que lui. Voici en peu de mots quel eſt ſon ſiſtême. 1. Le ſoleil eſt environné d'une athmoſphére qui nous éclaire & qui s'étend quelquefois juſqu'à plus de 30 millions de lieües. 2. Il eſt probable que la matière de cette athmoſphére ne nous éclaire, que parce qu'elle conſiſte en des particules ou inflammables par les rayons du ſoleil, ou aſſés groſſières pour réfléchir la lumière. 3. Lorſque les derniéres couches de l'athmoſphére ſolaire ne ſont pas éloignées de plus de 60 mille lieües de la terre, elles doivent ſuivant les loix de la gravitation mutuelle des corps tomber vers notre globe ; voyez en la raiſon dans l'article de l'athmoſphére ſolaire. 4. Lorſ-

que

que la matière de l'athmoſphére ſolaire ſe précipite en affés grande quantité dans l'athmoſphére terreſtre, elle doit néceſſairement y cauſer des aurores boréales. Ce qui nous engage à adopter avec plaiſir ce ſiſtême, c'eſt la facilité avec laquelle on explique toutes les circonſtances qui accompagnent ce phénoméne.

En effet demande-t-on pourquoi ce phénoméne va ſe ranger du côte des poles ; car il eſt probable que les habitans des plages méridionales voyent autant d'aurores auſtrales, que les habitans des païs ſeptentrionaux en voient de boréales? La raiſon en eſt évidente; la partie de l'atmoſphére terreſtre qui répond à l'équateur de la terre ou à la zone torride, a beaucoup plus de force centrifuge que la partie qui répond aux poles ou aux zones glaciales, comme il eſt démontré dans l'article de la *figure de la terre ;* donc la matière des aurores boréales tombant dans l'athmoſphére terreſtre doit pénétrer plus difficilement la partie de cette athmoſphére qui répond à la zone torride, quelle ne pénétre la partie qui répond aux zones glaciales ; donc elle doit être réjettée vers les poles ; donc ce phénoméne doit être boréal pour les habitans des païs ſeptentrionaux, & auſtral pour les habitans des païs méridionaux.

Demande-t-on pourquoi le milieu de l'aurore boréale ne répond jamais exactement audeſſous du pole, & pourquoi toute la maiſe décline ordinairement de 10 a 12 degrés vers le couchant? L'on doit répondre que le couchant étant à la fin du jour la derniére portion de notre athmoſphére qui a rencontré l'athmoſphére ſolaire, & qui s'eſt imprégné de la matiére qui la compoſe, il n'eſt pas extraordinaire que cette matiére ſe trouve en plus grande quantité vers l'occident, & que par conſéquent l'aurore boréale dont elle eſt la cauſe phiſique, ait coutume de décliner de ce côté-là.

Demande-t-on d'où viennent ces colomnes de feu, ces jets de lumière, ces éclairs, ces vibrations, ces ondulations que l'on remarque dans les aurores boréales? L'on peut aſſurer que la matière de l'athmoſpére ſolaire, tombant tantôt en colomnes, tantôt en pelotons, tantôt en trainées, en un mot tombant en cent maniéres differen-

tes

tes dans l'athmoſphére terreſtre y cauſe tous ces phénoménes capables d'effrayer les perſonnes qui n'ont aucune idée de phiſique.

Demande-t-on d'où vient la couronne lumineuſe que l'on apperçoit près du zènith dans lés grandes aurores boréales ? L'on peut dire que ce n'eſt-là qu'un objet purement optique. En effet imaginons nous la matiére du phénoméne tombant dans notre athmosphére en forme de colomnes perpendiculaires à la ſurface de la terre; ſi ces colomnes ſont en grand nombre, elles produiront dans l'œil du ſpectateur l'apparence d'une couronne placée près du zénith. Cette couronne nous paroitra permanente, parce qn'aux premières colomnes pouſſées vers les poles par le mouvement diurne de la terre, il en ſuccéde d'autres qui tombent perpendiculairement dans l'athmoſphère terreſtre.

Demande-t-on enfin s'il eſt démontré que la matière des aurores boréales ſe trouve dans l'athmoſphére terreſtre ? L'on doit aſſurer qu'elle s'y trouve; elle auroit ſans cela un mouvement journalier apparent d'orient en occident; ce qu'aucun aſtronome n'a encore obſervé.

AUTOMATE. Ce mot ſignifie *machine*. Aſſurer que les bêtes ſont de purs automates, c'eſt aſſurer qu'elles ſont de pures machines.

AUTOMNE. L'automne dure trois mois. Cette ſaiſon commence le jour que le ſoleil paroit ſous le premier degré du ſigne de la *balance*, c'eſt-à-dire, environ le 22 Septembre, & elle dure tout le temps que le ſoleil paroit ſous les ſignes de la *balance*, du *ſcorpion*, & du *ſagittaire*.

AX

AXE. Une ligne qui partage un corps en 2 parties géométriquement égales, & ſur laquelle ce corps ſe meut, a le nom d'*axe*. L'axe du monde, l'axe de la terre, & l'axe d'une ellipſe ſont les principaux axes dont la connoiſſance eſt néceſſaire à un Phiſicien. Nous en parlerons dans leurs articles rélatifs.

AXIOME. Toute vérité connue de tout le monde s'appelle *axiome*. AZI-

AZ

AZIMUT. Tout grand cercle de la ſphére qui paſſe par le zénith & le nadir & qui coupe l'horiſon en 2 points diamétralement oppoſés, eſt un cercle azimut ou vertical. Le premier azimut ou le premier vertical doit paſſer par le zenith & le nadir, & couper l'horiſon dans les deux points du vrai orient & du vrai occident. Ceux à qui cette définition paroitroit obſcure, n'ont qu'à jetter un coup d'œil ſur l'article de la ſphére.



BAL

BALANCE. La balance ordinaire eſt expliquée dans le corollaire I de la méchanique, & la balance hydroſtatique dans le quatrième uſage de la prèmiere partie de l'hydroſtatique.

BAROMETRE. Le Barométre deſtiné a nous indiquer les variations qui arrivent à la peſanteur & au reſſort de l'air doit être composé d'un tube de verre bien net, purgé d'air, & dont le diamétre ſoit d'environ deux lignes; l'extrêmité ſupérieure de ce tube doit être fermée hermétiquement, & ſon extrêmité inférieure doit être plongée dans un petit vase rempli de mercure, ſur la ſurface duquel l'air que nous reſpirons ait la facilite de graviter. C'eſt l'action de l'air extérieur ſur la ſurface du mercure contenu dans ce vaſe, qui fait monter & qui ſoutient dans le tube du barométre la colomne de vif argent tantôt à 26, tantôt à $27\frac{1}{2}$ & tantôt à 29 pouces de hauteur. Toricelli à qui nous devons cet inſtrument météorologique n'a pas été le ſeul a s'en ſervir pour démontrer la peſanteur de l'air que nous reſpirons; Mr. Paſcal mit cette vérité dans le plus grand jour par l'experience qu'il fit faire en Auvergne; la voici en peu de mots. Mr. Perier ſon beau frère plaça deux barométres parfaitement égaux, l'un au pied & l'au-

& l'autre au ſommet de la montagne du *Puy de dome*, & il s'apperçût que le mercure monta plus haut dans le tube du premier, que dans le tube du ſecond; il conclut de-là que le mercure n'étoit ſoutenu dans le baromètre que par l'action de la colomne d'air, puiſque plus la colomne étoit longue, & plus le mercure montoit dans le tube du baromètre. Les experiences ſuivantes nous apprendront quels ſont les principaux uſages de cet inſtrument.

Première Expérience. Sommes nous menacés de mauvais temps, par-exemple, de pluie? Le baromètre baiſſera au-deſſous de ſa hauteur moyenne; c'eſt-à-dire, au deſſous de 27 pouces $\frac{1}{2}$.

Explication. La plus part des Phiſiciens ſe ſervent non ſeulement de la peſanteur, mais encore du reſſort de l'air pour expliquer les variations du baromêtre: l'on en trouve même d'un vrai mérite qui ne s' attachent qu'à la dernière de ces deux cauſes. Ce principe une fois ſuppoſê, voici comment on doit raiſonner: dans un tems pluvieux l'air perd beaucoup de ſon élaſticité, puiſque l'humidité qui régne alors dans la région inférieure de l'athmoſphêre, doit communiquer une trop grande fléxibilité aux particules dont il eſt compoſé; le baromêtre doit donc dans un tems de pluie baiſſer au-deſſous de ſa hauteur moyenne.

Seconde Expérience. Le tems calme & ſec doit il ſuccéder à un tems pluvieux? L'on voit monter le barométre au-deſſus de ſa hauteur moyenne.

Explication. Dans un tems calme & ſec l'air eſt très élaſtique, puiſque ſes particules perdent cette trop grande fléxibilité que la pluie leur avoit communiqué; le baromètre doit donc monter dans ce tems-là au-deſſus de ſa hauteur moyenne.

Troiſième Expérience. Prenez deux barométres parfaitement égaux, & placés l'un au pied & l'autre au ſommet d'une montagne dont la hauteur perpendiculaire ſoit de 96 toiſes; vous verrez que le barométre placé au ſommet de la montagne ſera plus bas de 8 lignes, que celui que vous aurez placé au pied.

Expli-

Explication. C'eſt-là la même expérience que celle du *Puy de dome* dont nous avons déja donné l'explication ; auſſi ne l'avons nous rapportée que pour faire connoître que l'on peut ſe ſervir du barométre pour determiner la hauteur perpendiculaire d'un édifice, d'une tour, d'une montagne, &c. On doit ſuppoſer pour cela qu'une élevation perpendiculiere de 12 toiſes produit dans le barométre un abaiſſement d'une ligne.

BI

BILE C'eſt une liqueur acide & jaunâtre ſeparée du ſang par le moyen du foie.

BISE. C'eſt le vent du nord. Voyez en la cauſe dans l'article des vents.

BITUME. Le bitume eſt un mixte qui contient beaucup de feu, beaucoup d'huile, peu d'eau & trés peu de terre. Le bitume a communément une couleur noire, l'on en voit cependant de blanc & de jaune. Je le nommerois volontiers un mixte amphibie, puiſqu'on le trouve auſſi bien ſur les eaux, que dans la terre. Les rivages de la mer Baltique nous fourniſſent cette eſpece de bitume que l'on nomme *ambre* ; on le regarde comme un aſſés bon reméde contra les douleurs de la gouc, ſi on en teroit les gens du païs ; ce qu'il y a de ſur, c'eſt que l'eau de bitume eſt excellente contre la plus part des maladies qui attaquent les nerfs.

BL

BLANC. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le blanc, comme nous l'avous expliqué dans l'article des couleurs.

BLEU. Nous avons prouvé, en expliquant le ſiſtême de Newton ſur les couleurs, que le bleu étoit la cinquième des 7 couleurs primitives.

BO

BORAX. Le borax ſe diviſe en naturel & en artificiel.

ciel. Le premier est une humeur qui se congéle l'hyver dans les mines. Il y en a de noir, de jaune & de blanc. Le noir se trouve dans les mines de plomb, le jaune dans les mines d'or, & le blanc dans les mines d'argent. Le borax blanc est celui dont on fait le plus d'usage. Aprés qu'il a été tiré de la terre, on le rafine à peu-prés comme les autres sels, & aprés cette opération, il est dur, sec & trasparent. Mr. Lemery qui en a fait l'analise, assure qu'il est composé d'eau, de sel & d'une substance huileuse ou bitumineuse. On se sert de borax blanc pour souder quelques métaux & principalement l'or; on l'emploie aussi quelquefois dans la médecine. Mr. Lemery nous assure qu'il fit dissoudre dans l'eau le verre de borax, qu'il fit prendre un peu de cette dissolution à un malade rempli d'obstructions, & que ses urines furent plus abondantes qu'à l'ordinaire; il conclut de la que cette dissolution pourroit bien être un reméde pour la gravelle.

Le borax artificiel est un composé de nitre, de rouille d'airain & d'urine; on prend celle des jeunes gens qui boivent du vin. Bien des personnes préférent le borax artificiel au borax naturel.

BOYAUX. Les boyaux ou les intestins sont des corps longs, ronds & creux que l'on trouve répandus sur le mésentére & que l'on divise en grêles & en gros. Les intestins grêles sont au nombre de trois, le *duodenum*, ainsi nommé parce qu'il a environ 12. travers de doigt de longueur; le *jejunum*, ainsi appellé, parce qu'on le trouve presque toujours vuide, & l'*ileon* qui tire son nom des tours & des retours dont il s'entortille. Les intestins gros sont aussi au nombre de trois, le *cœcum*, le *colon*, & le *rectum*. Le premier n'a qu'une ouverture; les douleurs que l'on sent dans le second se nomment *coliques*; enfin le troisiéme qui nous représente une ligne droite, a environ un pied de longueur & trois doigts de largeur.

BR

BRONZE. Le bronze est un mélange de cuivre & d'étain; il peut entrer absolument un quart d'étain dans ce mélange; il en entre communément un peu moins; c'est la calamine qui procure au bronze sa couleur jaune.

CAB

CABESTAN. Cette machine eſt expliquée dans le corollaire huitième de la méchanique.

CAFE'. Le café eſt le fruit d'un arbre que l'on pourroit nommer *cafier*, & que les Botaniſtes appellent *jaſmin d'arabie*. Les feuilles de cet arbre ont beaucoup de reſſemblance avec celies de nos lauriers ordinaires. Le cafier qui fut tranſplanté dans le Jardin Royal de Marly en l'année 1714, n'avoit qu'environ 5 pieds de hauteur & un pouce de groſſeur. Dans les païs chauds & ſur tout à *Moka*, on voit ces ſortes d'arbres s'élever juſqu'à 40 pieds, avec un tronc dont le diamétre eſt d'environ 5 pouces. Ils fourniſſent 2 a 3 fois l'année une récolte très-abondante; & dès qu'on les cultive avec ſoin, on y voit en toutes les ſaiſons des fruits & des fleurs. Faciliter la digeſtion, précipiter les alimens, empêcher les rapports des viandes, & éteindre les aigreurs, tels ſont les principaux avantages que procure le café à preſque toute ſorte de tempéramens, mais ſur tout aux perſonnes graſſes, répletes, pituiteuſes & à celles qui ſont ſujettes aux migraines. N'en ſoyons pas ſurpris; l'excellent café, tel qu'eſt celui du Levant & ſurtout celui de Moka, contient des ſels, des ſoufres & des huiles capables de racommoder l'eſtomac le plus dérangé.

CALENDRIER. *Voyez* Kalendrier.

CALAMINE. La calamine eſt une terre foſſile, tirant ſur le jaune, purifiée au feu; elle s'allie très-facilement avec le cuivre, dont elle augmente conſidérablement la maſſe & auquel elle donne une couleur jaune.

CARTESIANISME. Le pur cartéſianiſme, ſiſtême de phiſique propoſé par René Deſcartes, eſt expliqué dans l'article des tourbillons ſimples; & le cartéſianiſme mitigé, ſiſtême encore ſoutenu par pluſieurs Phiſiciens de réputation, eſt expliqué dans l'article des tourbillons compoſés.

CARTILAGE. Dans le corps humain le cartilage tient le milieu entre les os & la chair; il eſt plus dur que

la

la chair & moins dur que les os. Les oreilles, le nez, &c. sont de vrais cartilages.

CATOPTRIQUE. La lumière réfléchie à nos yeux est l'objet de la catoptrique; aussi cette science examine-t-elle les propriétés des corps les plus propres a la réfléchir, tels que sont les miroirs plans, convéxes, & concaves. Voici quelles sont les principales vérités que l'on doit supposer, si l'on veut se former une idèe de la catoptrique.

Première Vérité. De quelque manière qu'un rayon de lumière tombe sur un miroir, il fait toujours un angle de réfléxion égal à celui d'incidence. N'en soyons pas surpris; tout miroir est un plan fort poli, & tout rayon de lumière est un corps très élastique; il doit donc y avoir egalité entre les angles de réfléxion & d'incidence, comme il est démontré dans l'article des corps élastiques. Ainsi le corps A, *Fig. 6. Pl. 1.* Envoye-t-il le rayon de lumière A F perpendiculaire sur le miroir F E? Ce rayon sera réfléchi sur lui-même; le corps A au contraire envoyé-t-il le rayon oblique A G sur le même miroir F E? Ce rayon sera réfléchi en D, & l'angle de réfléxion D G E sera égal à celui d'incidence A G F.

Seconde Vérité. L'on nomme en catoptrique *cathéte d'incidence* une ligne qui part du corps qui envoye des rayons de lumière sur le miroir, & qui va aboutir perpendiculairement à ce même miroir. La ligne A F, par exemple, représente le cathéte d'incidence du corps A. Le cathéte de réfléxion du même corps A sera représenté par une ligne tirée du point D perpendiculairement sur le même miroir F E.

Troisième Vérité. continués mentalement le cathéte d'incidence A F; continués aussi mentalement le rayon réfléchi D G jusqu'à ce que ces deux lignes concourent au point B. il se formera derrière le miroir F E un triangle idéal F B G égal au triangle réel F A G qui se forme devant le même miroir F E. Ceux qui n'ont aucune teinture de géométrie doivent supposer la démonstration de cette vérité; pour ceux qui en ont la moindre teinture, ils ne sçauroient manquer de voir au premier coup d'œil que le triangles F A G & F B G ont leurs angles égaux & le côté F G commun. Ce que nous avons

 dit

dit d'un rayon de lumiére, on doit le dire de tous les autres.

Quatrième Vérité. L'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir paroit toujours dans quelqu'un des points du cathéte d'incidence. Suppofons que l'objet A envoye deux rayons de lumière fur le miroir F E, l'un A G à l'œil droit D & l'autre A H à l'œil gauche C; le rayon réfléchi D G concoura avec le catéhte d'incidence A F au point B, comme nous venons de le remarquer; de même le rayon réfléchi C H ne peut concourir avec le même cathete d'incidence qu'au même point B; fans cela le triangle idéal F B H ne feroit pas égal au triangle réel F A H. Cela fuppofé, voici comment on doit raifonner. L'image de l'objet A doit paroitre néceffairement au point de concours des deux rayons réfléchis D G & C H, afin que l'objet A ne paroiffe pas double; donc l'image de l'objet A paroit au point B; mais le point B eft un des points du catéhte d'incidence A F prolonmentalement jufques en B, donc l'image de l'objet A vû par le moyen du miroir F E paroit dans un des points du cathéte d'incidence A F.

Cinquième Vérité. L'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir paroit toujours au point de concours du cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. En effet nous venons de prouver que cette image paroiffoit toujours dans un des points du cathéte d'incidence; la raifon nous apprend quelle doit toujours paroître dans un des points du rayon réfléchi, puifque nous ne voyons l'objet que par le rayon réfléchi; donc l'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir fe trouve en même temps & dans le cathéte d'incidence & dans le rayon réfléchi; donc elle paroit toujours au point de concours du cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. Ces 5 vérités que nous pouvons regarder comme 5 axiomes, vont nous fervir à rendre raifon des phénomnées les plus intéreffans de la catoptrique; appliquons les d'abord aux miroirs plans.

L'image d'un objet paroit toujours auffi enfoncée en de-là du miroir plan, que l'objet eft lui-même éloigné du miroir. L'explication de ce phénoméne fe tire évidemment du 4 & 5 axiomes que nous avons pofé comme

me les fondemens de la catoptrique. En effet suivant ces axiomes l'image de l'objet A *Fig. 6.* doit paroitre au point B ; or le point B est aussi enfoncé en de-là du miroir F E, que l'objet A est éloigné du même miroir ; puisque les triangles F A G & F B G étant égaux entre eux, le côté F B est nécessairement égal au côté F A ; donc l'image d'un objet doit paroitre aussi enfoncée en de-là du miroir plan, que l'objet est éloigné du miroir.

Ne soyons donc pas surpris que lorsque nous nous avançons vers un miroir plan, notre image s'avance vers nous, & que lorsque nous nous en écartons, notre image s'enfonce.

Ne soyons pas aussi surpris qu'un homme qui se trouve debout, & qui se regarde dans un miroir placé horizontalement à ses pieds, se voye dans une situation renversée ; pourquoi ? Parce que sa tête étant plus éloignée du miroir que ses pieds, l'image de sa tête doit être plus enfoncée en de-là du miroir, que celle de ses pieds ; aussi voyons nous renversée l'image de tous les arbres qui sont plantés au bord de quelque rivière.

Ne soyons pas enfin surpris que l'on ait coutume d'assurer qu'un homme qui se regarde dans un miroir voit le côté droit de son corps à la gauche de son image ; cela signifie seulement que si cet homme occupoit la même place qu'occupe son image, sa main droite seroit dans l'endroit ou est actuellement représentée sa main gauche. La même chose arrive à deux personnes qui se présentent face à face l'une de l'autre. Les autres phénoménes que nous fournissent les miroirs plans ne couteront pas beaucoup à expliquer à ceux qui seront entrés dans les sens de nos 5 axiomes. Appliquons les maintenant aux miroirs convexes.

Le miroir convexe C, *Fig. 7. Pl.* 1., a son centre au point C ; la ligne B D représente un rayon de lumière parti du corps B & tombant obliquement sur ce miroir ; la ligne D A représente le même rayon de lumière réfléchi au point A, en faisant l'angle de réfléxion égal à celui d'incidence ; la ligne B C passant par le centre C, & par conséquent perpendiculaire au miroir convéxe, représente le cathéte d'incidence, & la ligne

A C le cathéte de réflexion ; enfin le point F est le point de concours du cathéte d'incidence B C & du rayon réfléchi A D, & par conséquent c'est au point F que doit paroitre l'image de l'objet B.

Ce qui distingue les miroirs convéxes des miroirs plans, c'est que deux rayons de lumière, après avoir été réfléchi par une surface convéxe, sont plus divergens, c'est-à-dire sont plus écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchi par une surface plane. En effet supposons qu'il tombe deux rayons parallèles BG & DH sur le miroir plan FAK, *Fig.* 8. *Pl.* 1., ces deux rayons de lumière seront réfléchis sur eux-mêmes, & après la réfléxion ils seront écartés de la quantité BD. Transformons maintenant le miroir plan FAK en une portion de miroir convéxe FAM, & envoyons sur cette convexité les deux rayons de lumière BG & DH prolongé jusqu'en E; qu'arrivera-t-il ? Le rayon BG sera à la vérité réfléchi sur lui-même ; parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté F A ; mais le rayon D H E qui n'est pas perpendiculaire au côté A M, comme il l'étoit au côté A K, sera réfléchi au point O, afin de faire un angle de réfléxion Q E M égal à l'angle d'incidence D E A ; donc deux rayons de lumière, après avoir été réfléchis par une surface convéxe, sont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane.

Cette proprieté des miroirs convéxes une fois bien constatée, l'on comprend 1. qu'ils doivent nous représenter l'image toujours plus petite, que son objet; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrêmités de l'objet, & devenus après la réflexion plus divergens, qu'ils ne l'auroient été, s'ils avoient été réflechi par un miroir plan, se réunissent plus tard, & nous représentent l'objet sous un angle plus petit.

L'on comprend 2. que plus la sphère d'où le miroir est tiré, est petite, & plus aussi le miroir est convéxe, & par conséquent plus il diminue l'image de l'objet.

L'on comprend 3. que les miroirs convéxes ont le même effet que les verres concaves, & qu'ils sont par conséquent bons pour les myopes.

L'on comprend 4. qu'un miroir convéxe, bien loin d'aug-

d'augmenter, doit diminuer la chaleur qui vient des rayons du soleil. Ne soyons donc pas surpris que la lumière du soleil qui nous est réfléchie par les planétes, soit si affoiblie; nous sçavons qu'elles ont toutes la figure sphérique. Mr. Bouguer prétend que la lumière de la pleine lune à sa moyenne distance de la terre, est trois cent mille fois plus rare, que celle du soleil. Telles sont les principales propriétés des miroirs convéxes, examinons maintenant celles des miroirs concaves.

Le miroir concave N S O, *Fig. 9. Pl. 1.* a son centre au point C & son foïer, c'est-à-dire, l'endroit ou vont se réünir les rayons de lumière, au point F, la ligne M S qui passe par le centre C, est perpendiculaire à la concavité N S O; il en est de même de toutes les lignes qui passeroient par ce centre & qui iroient aboutir à la même concavité; la ligne *a* R représente un rayon de lumière envoyé obliquement sur le miroir par l'extrêmité *a* de l'objet *a b*; la ligne R A représente le même rayon de lumière réflechi, en faisant l'angle de réflexion O R A, égal á celui d'incidence N R *a*; il en est de même du rayon d'incidence *b* T & du rayon réfléchi T B; les deux lignes *a* A & *b* B qui passent par le centre C représentent deux cathétes, l'un appartenant au rayon incident *a* R, & l'autre au rayon incident *b* T, enfin le rayon réflechi R A concourt au point A avec le cathéte d'incidence *a* A, & le rayon réfléchi T B concourt au point B avec le cathéte d'incidence *b* B, & par conséquent l'objet *a b* placé entre le centre C & le foïer F, aura son image au-dessus du centre C.

Si l'objet B A, *Fig. 10. Pl. 1.* étoit placé au-dessus du centre C du miroir concave M N, l'on appercevroit son image *a b* entre le centre C & le foïer F, parce que ce seroit là que se feroit le concours des cathetes d'incidence & des rayons réfléchis.

Pour peu que l'on ait examiné les figures 9 & 10 l'on n'aura pas des la peine a conclure que dans les miroirs concaves non seulement les images des objets paroissent hors du miroir, mais encore quelles paroissent renversées, parce que les rayons réfléchis ne concourent avec les cathétes d'incidence, qu'après s'être croisé au foïer F.

 Si

Si cependant l'on plaçoit l'objet plus bas que le foïer, l'image ne seroit pas renversée, & elle paroitroit en de-là du miroir, parce que les rayons réfléchis n'ayant pas pu se croiser au foïer, concouroient avec les cathétes d'incidence en de-là du miroir.

Si l'on veut aussi examiner attentivement la figure 11. de la même planche, l'on conclura facilement que le foïer F du miroir concave A B N, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réünir les rayons paralléles D A & M N, est plus près de la concavité A N, que du centre C, & que par conséquent l'on a raison d'assurer en catoptrique que le foïer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diamétre de la même concavité. Ceux qui n'ont aucune teinture de géométrie, supposeront cette vérité; ceux qui en ont quelque teinture, feront attention que puisque la ligne C A partage l'angle D A F en deux parties égales, le triangle G F A est isoscéle; si le triangle C F A est isoscéle, le côté C F est égal au côté F A; mais le côté F A opposé à l'angle droits B, est plus grand que le côté F B opposé à l'angle aigu A, donc C F est plus grand que F B, & par conséquent le foïer F est plus près de la concavité A N, que du centre C.

Concluez de là qu'un flambeau allumé placé au foïer d'un miroir concave, doit envoyer sur ce miroir des rayons de lumière qui, après la réfléxion, seront paralléles entre eux. La raison en est évidente; un corps lumineux le soleil, par-exemple, ne peut envoyer des rayons parallèles sur un miroir concave, sans que ces rayons aillent se réunir au foïer; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux au foïer, sans que ses rayons de lumière soient apres la réfléxion, paralléles entre eux.

Si le flambeau étoit placé plus bas que le foïer, ses rayons réfléchis seroient divergens, & s'il étoit placé plus haut, ils seroient convergens.

Outre ces différentes propriétés des miroirs concaves, il y en a une qu'on doit regarder comme la principale; la voici: deux rayons de lumière, après avoir été réfléchi par une surface concave, sont plus convergens, c'est-à-dire, sont moins écartés l'un de l'autre, qu'après avoir

avoir été réfléchi par un miroir plan. En effet supposons qu'il tombe deux rayons de lumière parallèles, B j & H F sur le miroir plan A C E, *Fig.* 12. *Pl.* 1., ces deux rayons seront réfléchis sur eux-mêmes ; supposons maintenant que ces deux mêmes rayons tombent sur le miroir concave A C D (car tout le monde sçait qu'une concavité est formée par un assemblage de lignes droites inclinées les unes aux autres, comme il est expliqué dans l'article du mouvement en ligne courbe) le rayon de lumière B j sera à la verité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté A C de la concavité A C D ; mais le rayon de lumière H G n'etant pas perpendiculaire sur le côté C D de la même concavité, sera réfléchi au point K ; donc deux rayons de lumière, après avoir été réfléchi par une surface concave, sont plus convergens, qu'après avoir été réfléchi par un miroir plan.

De ce principe concluez 1. que les miroirs concaves ont les mêmes effets que les verres convéxes. Or nous sçavons que ceux-ci en accélérant la réunion des rayons de lumière, & en rassemblant ces mêmes rayons à leur foïer, grossissent & brûlent les objets ; les miroirs concaves doivent donc, lorsqu'ils sont bienfaits, non-seulement représenter l'image plus grande que l'objet, mais encore reduire en cendre les corps que l'on place à leur foïer.

Concluez 2. que les presbites, c'est-à-dire, les gens âgés qui ont coutume de se servir de lunettes convéxes, pourroient avec le même avantage se servir d'un miroir concave.

Concluez 3. que plus la sphére d'où le miroir concave est tiré, est petite, plus aussi le miroir est brûlant ; pourquoi ? Parce qu'un segment ou une portion d'une petite sphére est plus concave, qu'un segment d'une grande sphére.

CE

CELERITE'. *Cherchez* Vitesse.

CENTRE. Nous ne parlerons pas ici du centre du cercle & de l'ellipse, nous en avons parlé ailleurs. Les cen-

centres de *figure*, de *gravité*, de *gravitation*, & le *centre ovale* dont la connoissance est absolument nécessaire en phisique, vont faire le sujet des quatre articles suivans.

CENTRE DE FIGURE. Le centre de figure ou de grandeur est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties égales, c'est-à-dire, en deux parties qui occupent chacune un espace égal. Vous présente-t-on un bâton de 8 pieds de longueur dont la moitié est de bois & l'autre de fer? Vous pouvez assurer que son centre de grandeur se trouve dans l'endroit où le fer est joint avec le bois.

CENTRE DE GRAVITE'. Le centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. Suspendez-vous un corps par son centre de gravité? Vous le verrez dans un parfait équilibre. Les Phisiciens accoutumés à prendre le centre de gravité pour tout le corps grave, c'est-à-dire, accoutumés a considérer le centre de gravitè comme un point dans lequel réside toute la pesanteur du corps, supposent les vérités suivantes comme autant de principes incontestables.

Première Vérité. La ligne de direction des corps graves sublunaires est une ligne droite tirée de leur centre de gravité au centre de la terre.

Seconde Vérité. Lors qu'un corps grave descend, son centre de gravité descend avec lui..

Troisième Vérité. Un corps grave qui descend librement, ne quitte jamais sa ligne de direction.

Quatrième Vérité. Le centre de gravité des corps sublunaires tend toujours a s'approcher du centre de la terre, & par conséquent toutes les fois que le centre de gravité d'un corps sublunaire s'écarte de la terre, le corps est regardé comme étant dans un mouvement violent.

Cinquième Vérité. Un corps grave ne peut pas tomber, lorsque la ligne de direction passe par sa base; mais il tombe nécessairement, lorsque la ligne de direction passe hors de sa base.

Sixième Vérité. Les hommes & les animaux ont leur centre de gravité vers le milieu de leur corps. Ces six principes nous fournissent l'explication d'une infinité de pro-

problêmes très-amuſans. Nous ne rapporterons que les principaux.

Si les portefaix & toutes les perſonnes dont le dos eſt chargé d'un poid conſidérable, ne ſe courboient pas en avant; ſi les perſonnes de beaucoup d'embonpoint & tous ceux qui portent pardevant quelque peſant fardeau, ne ſe courboient pas en arrière; ſi ceux qui par politeſſe inclinent la partie ſupérieure de leur corps, & panchent la tête, n'avançoient pas un pied; ſi quelqu'un vouloit tenir ſes pieds appuyés contre une muraille, & ramaſſer une piéce de monnoie que l'on auroit jetté à terre, toutes ces perſonnes, dis-je, feroient des chûtes auſſi ridicules que dangereuſes, parce que leur ligne de direction ne paſſeroit pas par leur baſe.

Il ne ſera pas plus difficile d'expliquer pourquoi, ſans une adreſſe infinie, on ne ſçauroit marcher ou ſur une corde, ou ſur une planche très-étroite; tout le monde voit qu'il eſt alors très-aiſé que la ligne de direction paſſe hors de la baſe.

De ce même principe nous devons conclure qu'un cheval qui galope, doit lever en même tems un pied de devant & un pied de derrière; qu'un vieillard courbé ſous le poids des années, doit ſe ſervir d'un bâton; qu'un enfant qui ſautille ſur un pied, doit être extrêmement ſur ſes gardes; ſans cela leur ligne de direction paſſeroiet hors de leur baſe, & l'on verroit le cheval s'abbattre, le vieillard donner du nez en terre, & l'enfant payer ſa ſottiſe par une chûte inévitable.

Tout le jeu du pendule dépend des principes que nous avons poſé au commencement de cet article. Le pendule tranſporté à droite, eſt-il abandonné à lui-même? La peſanteur fait deſcendre ſon centre de gravité dans la ligne de direction, c'eſt-à-dire, dans la ligne perpendiculaire à la ſurface de la terre. Eſt-il arrivé à cette ligne? Les degrés d'accélération qu'il a acquis en deſcendant, lui font decrire à gauche un arc ſemblable à celui qu'il vient de parcourir à droite. Cet arc eſt-il décrit? La peſanteur fait deſcendre le pendule dans la ligne perpendiculaire, & les degrés d'accélération le font remonter à droite par un arc ſemblable à celui par lequel il

vient

vient de descendre. Telle est la cause phisique d'un mouvement qui seroit perpétuel, s'il se faisoit dans un espace parfaitement vuide.

Il suffit enfin d'avoir présentes à l'esprit les régles que nous venons de donner, pour n'être pas surpris que la tour de Pise dont la base est prodigieuse en largeur, brave le vents & les tempêtes, quoique sa cime panchée semble menacer ruine.

CENTRE DE GRAVITATION. Ne confondons pas le centre de gravité d'un corps particulier avec le centre de gravitation, c'est-à-dire avec le centre commun de gravité de plusieurs corps qui s'attirent mutuellement les uns les autres; celui-là est toujours en dedans du corps grave, celui-ci se trouve communément hors des corps qui gravitent les uns vers les autres. Appliquez, par-exemple, deux corps à un levier de la première espèce; mettez ces corps en équilibre; le point d'appui du lévier sera le centre commun de gravité; en un mot dans le sistême de Newton, le centre commun de gravité de plusieurs corps qui s'attirent mutuellement, n'est autre chose que le point où tous ces corps iroient se réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripéte. Le centre commun de gravité du sistême solaire est donc le point du monde où les cométes & les planétes iroient se réunir avec le soleil, si tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Ce point ne sçauroit se trouver ny hors du soleil, ny au centre même de cet astre: il ne peut pas être hors du soleil, parce qu'alors les planétes & les cométes, au lieu de tourner autour de cet astre, tourneroient autour de leur centre commun de gravité: il ne sçauroit non plus se trouver au centre même du soleil, parce qu'alors il faudroit dire que le soleil attire tous les corps qui tournent autour de lui, & qu'il n'en est aucunement attiré; ce centre de gravitation se trouve donc dans un point situé entre le centre & la circonférence du soleil. De combien de lieües ce point est-il enfoncé dans le soleil? Voilà ce que la plus subtile géométrie ne pourra jamais nous dire exactement. Les Phisiciens ne sont pas si scrupuleux dans leur marche; ils se contentent de quelques *à-peu-près;* aussi emploi-

emploirons-nous leur méthode pour résoudre ce problême ; commençons pour cela par déterminer quelle est la grosseur des planétes par rapport au soleil.

1. En nommant avec les astronomes le diamétre du Soleil 100, celui de Saturne sera environ 9, celui de Jupiter environ 11, celui de Mars $\frac{3}{5}$, celui de la Terre 1, celui de Venus 1, celui de Mercure $\frac{1}{3}$.

2. Les astronomes conviennent assés communément que les 4 Satellites de Jupiter, de même que le 5 Satellites de Saturne sont chacun aussi gros que notre terre, & par conséquent leur diamétre est 1, comparé avec celui du Soleil.

3. Comme il y a des planétes qui sont moins denses que le Soleil, telles que Saturne & Jupiter, & qu'il y en a qui sont plus denses, comme la Terre, Venus & Mercure, il s'ensuit que dans notre calcul, nous pouvons sans erreur supposer le Soleil & les planétes comme ayant une égale densité.

4. Pour déterminer quelle est la grosseur des planétes par rapport au soleil, voici comment j'opère ; le soleil & les planétes sont des corps sensiblement sphériques ; deux sphéres homogénes sont comme les cubes de leurs diamétres ; le cube du diamétre du soleil, est 1000000 ; le cube du diamétre de Saturne est 980 ; le cube du diamétre de Jupiter est 1170 ; le cube du diamétre de Mars est $\frac{1}{5}$; le cube du diamétre de la Terre est 1 ; le cube du diamétre de Venus est 1 ; & le cube du diamétre de Mercure est $\frac{1}{27}$; donc la masse du Soleil est à la masse des planétes prises ensemble, comme 1000000, est à environ 2152, c'est-à-dire, qu'autant qu'un million l'emporte sur environ deux mille cent cinquante-deux, autant la masse du soleil l'emporte sur la masse de toutes les planétes prises ensemble.

5. Pour ne donner dans aucune erreur favorable au systême de Newton, & pour mettre les choses encore

plus

plus haut que les astronomes qui ont donné le plus de masse à Jupiter & à Saturne, supposons que les masses de tous les corps qui tournent autour du Soleil valent 2400; je dis que dans ce cas-là même le centre de gravité du sistême solaire doit se trouver dans le soleil; en voici la démonstration.

Je rassemble mentalement tous les corps qui tournent autour du soleil, & je les place à soixante millions de lieües de cet astre, afin de prendre une distance moyenne; cela fait, voici comment je raisonne: lorsque deux corps de différente masse sont abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils font pour aller se joindre, est en raison inverse de leur masse, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*attraction*; donc pour trouver le point où tous les corps du sistême solaire se réuniroient avec le soleil, je dois dire, la masse du soleil, qui est 1000000, est à la masse de toutes les planétes & de toutes les cométes, que nous avons évalué 2400, comme soixante millions de lieües, sont à cent quarante-quatre mille lieües; donc en supposant que toutes les planétes & les cométes abandonnées à leur attraction mutuelle fissent soixante millions de lieües pour aller trouver le soleil, le soleil de son côté ne feroit que cent quarante quatre mille lieües pour se réunir avec elles; donc le centre de gravité du sistême solaire se trouve eloigné du centre du soleil de cent quarante-quatre mille lieües; mais la surface du soleil est éloignée de son centre de cent cinquante mille lieües, puisque le diamètre du soleil est de trois cent mille lieües, donc le centre de gravité du sistême solaire doit se trover dans le soleil même; donc quand même tous les corps qui tournent au tour du soleil se trouveroient sur la même ligne & du même côté, ils ne devroient pas opérer sur le soleil un dérangement sensible.

L'on ne doit pas être surpris que nous ayons assuré que le diamétre du soleil étoit de trois cent mille lieües; nous sçavons que le diamétre de cet astre est ceut fois plus grand que celui de la terre, & nous sçavons que le diamétre de la terre est de trois mille lieües, donc le diamétre du soleil doit être de trois cent mille lieües.

CENTRE OVALE. Le centre ovale est un espace

dans le cerveau à-peu-prés elliptique, dont la circonférence est formée par les dix paires de nerfs que les anatomistes appellent *les dix conjugaisons*; il commence à la base du grand cerveau, à-peu-près dans l'endroit d'où les nerfs de la première conjugaison tirent leur origine, & il s'étend jusqu'à la partie du cervelet d'où sortent les nerfs de la 10. conjugaison. Les Phisiciens le regardent comme l'organe du sens comun, parce que l'impression que font les objets corporels sur les sens internes ou externes, ne manque jamais de passer jusqu'au centre ovale. C'est sans doute pour la même raison qu'ils regardent ce centre comme le vrai siege d'où l'ame préside à toutes les opérations d'un corps avec lequel elle est phisiquement unie. Il n'est en effet point de place dans le corps humain, qui lui convienne aussi bien que celle-la.

CERCLE. Le cercle est une figure dont toutes les extrêmités sont également éloignées d'un de ses points que l'on nomme *le centre*. La figure 13 de la planche 1, vous représente un cercle; sa circonférence est la ligne courbe A C D G B qui l'entoure; son centre est le point E; ses rayons sont les lignes droites C E, B E, G E tirées du centre à la circonference; son diamétre est toute ligne droite qui passe per le centre, qui va aboutir à deux points opposés de la circonférence, telles sont les lignes A E D & C E B. Le géométres sont convenus entre eux de diviser la circonférence des cercles en 360 parties qu'ils appellent *degrés*. L'angle droit G E D, est mesuré par le quart de cercle G D, c'est-à-dire, par une partie de la circonférence du cercle E qui vaut 90 degrés; l'angle aigu D E B est mesuré par l'arc D B qui vaut moins de 90. degrés, & l'angle obtus A E B est mesuré par l'arc A B qui vaut plus de 90. degrés. Nous avons enseigné dans l'article du mouvement en ligne circulaire quelle étoit la formation phisique du cercle.

CERVEAU. Le cerveau que l'on regarde avec raison comme la partie principale du corps humain, & qui est contenu dans la cavité de l'os auquel nous donnons le nom de *crane*, se divise d'abord en deux parties, l'une supérieure que l'on nomme *le grand cerveau*, & l'autre inférieure que l'on appelle le *cervelet*; c'est la membrane que les

les anatomiſtes nomment la *faucille* qui ſépare ces deux parties l'une de l'autre . Dans le grand comme dans le petit cerveau, l'on diſtingue deux ſubſtances & deux membranes ; ces ſubſtances ſont la partie *cendrée* & la partie *calleuſe* ; la première eſt molle , spongeuſe & de couleur de cendre ; la ſéconde eſt blanche & beaucop plus ferme, on ne la connoit guères que ſous le nom de *moëlle* . Les deux membranes que l'on trouve dans le cerveau ſont la *dure* & la *pie mère* ; la *dure mère* tapiſſe intérieurement le crane contre lequel elle eſt étroitement collée ; la *pie mère* eſt beaucop plus deliée ; auſſi ſert elle d'enveloppe à la moëlle . On remarque encore dans le cerveau quatre cavités que l'on nomme *ventricules* ; les deux premiers ſe trouvent aſſés prés de l'origine des nerfs de la première conjugaiſon ; le troiſième eſt un peu plus bas que les deux premiers , il eſt ſéparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les anatomiſtes ont donné le nom de *voute* ; enfin le quatrième ventricule ſe trouve dans le *cervelet* , il eſt ſéparé du troiſième par la glande pinéale dont nous avons parlé en ſon lieu .

CH

CHALEUR . Des particules de feu agitées d'un mouvement très-violent en tout ſens , ſont la vraie cause de la chaleur . En effet expoſez vous au feu un vaſe rempli d'eau ? Vous ne verrez cette eau s'échaufer & boüillir , que lorſqu'un nombre presque infini de particules ignées auront communiqué à ſes globules ſenſibles & inſenſibles le mouvement dont elles ſont animées . Veut-on faire fondre les metaux les plus durs ? Qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu ſe trouve en grande abondance , telles que ſont l'eau forte , l'eau regale , &c. Enfin veut-on communiquer de la chaleur aux corps ſolides les plus froids de leur nature ? Qu'on les jette dans le feu, & qu'on attende que leurs pores ſoient remplis de particules ignées . Toutes ces différentes experiences & une infinité d'autres que nous ne rapportons pas ici , ont donné lieu aux Phiſiciens de conclure que l'on devoit regarder le feu comme la vraie cauſe de la chaleur . CHAM-

CHAMBRE OBSCURE. Ayez une chambre dans laquelle il n'entre du jour que par un petit trou pratiqué à la fenêtre ; mettez à ce trou un verre lenticulaire ; les objets de dehors, par tous les principes que nous avons établi dans la dioptrique, se peindront renversés sur un carton blanc que vous placerez au foïer du verre lenticulaire ; c'est-là ce que l'on appelle la chambre obscure. On la rend portative en mettant au lieu de chambre, une boëtte ; & on redresse les images, en plaçant au-dessus du verre lenticulaire un miroir plan extérieur incliné de 45. degrés sur la boëte ; l'experience nous apprend qu'un miroir plan incliné de 45. degrés représente un objet horizontal dans une situation perpendiculaire.

CHOROIDE. La partie de *l'uvée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil, a le nom de *choroïde*, comme nous l'avons remarqué dans l'article de *l'œil*.

CHYLE. La partie la plus déliée des alimens digérés dans l'estomac & dans les intestins, forme un suc blanchâtre que les Phisiciens nomment *chyle*. Ce suc passe des intestins dans les veines lactées répandues sur le mésentère ; des veines lactées du mésentère il monte dans le réservoir de *pequet* ; du reservoir de *pequet* il va dans le canal thorachique ; du canal thorachique dans la veine souclavière gauche ; de la veine souclavière gauche dans la veine cave, & de la veine cave dans le ventricule droit du cœur. Ne soyons pas surpris que le chyle monte du mésentère jusques dans le cœur ; bien des choses concourent à cet effet ; les principales sont celles qui obligent les liquides à s'elever dans les tubes capillaires bien au-dessus de leur niveau ; tout le monde sçait que la plus-part des conduits par où passe le chyle pour arriver jusq'au cœur, ont un diamétre plus petit que celui de nos tubes capillaires ordinaires.

CHYMIE. La chymie est une science qui apprend à résoudre les corps naturels dans leurs premiers principes. Trouver quelles sont les matières primordiales dont l'or est composé, c'est-la ce que les Chimistes appellent *le grand œuvre* ; en est-il quelqu'un parmi eux qui ait fait une découverte aussi utile au genre humain ? Voilà

ce que nous examinerons, lorſque nous parlerons des métaux & de la pierre philoſophale.

CI

CISEAUX. Les ciſeaux forment un double levier de la première eſpèce, comme il eſt démontré dans le Corollaire troiſième de la méchanique.

CL

CLAVICULES. L'on donne ce nom à deux os qui ferment en haut la poitrine dont ils ſont comme la clef.

CO

COAGULATION. Il y a coagulation entre deux liqueurs mêlées enſemble, lorſque leurs molecules s'embarraſſant & s'accrochant mutuellement, le mélange acquiert une conſiſtance que ſes parties n'auroient pas, ſi elles étoient priſes ſéparément; mettez dans le même verre de l'huile de chaux avec de l'huile de tartre par defaillance, remuez ce mélange avec une spatule, il ſe changera en une maſſe blanche à-peu-prés ſemblable à la cire molle.

CŒCUM. C'eſt le premier des inteſtins gros.

CŒUR. Le cœur eſt un muſcle ferme & ſolide, placé à-peu-près au milieu de la poitrine, la baſe en haut & la pointe en bas. La membrane dans laquelle il eſt renfermé, ſe nomme *péricarde*. Les Anatomiſtes nous parlent beaucoup de deux cavités qui ſe trouvent à la baſe du cœur, l'une à droite & l'autre à gauche, ils les appellent *ventricules*; le ventricule gauche eſt un peu plus long que le ventricule droit; chacun d'eux eſt comme muni de ſon *oreillette*. Ils nous ſont encore remarquer dans le cœur quatre vaiſſeaux conſidérables, la veine cave & l'artère pulmonaire au côté droit, la veine pulmonaire & l'aorte au côté gauche. Enfin ils nous diſent que le cœur a deux mouvemens, l'un de

dia-

diastole ou de dilatation, & l'autre de *sistole* ou de contraction ; le cœur est-il en *diastole* ? Ses ventricules se remplissent de sang ; le cœur au contraire est-il en *sistole*? Ces mêmes ventricules rendent le sang qu'ils viennent de recevoir. Les oreillettes ont aussi leurs mouvemens de dilatation & de contraction, mais dans un tems différent, c'est-à-dire, elles sont en *diastole*, lorsque le cœur est en *sistole*, & elles sont en *sistole*, lorsque le cœur est en *diastole*. La cause phisique de tous ces mouvemens est indiquée dans l'article qui commence par ce mot, *muscle*.

COIN. Le coin est un prisme triangulaire de fer, de bois ou de quelque autre matière solide, dont le sommet va en pointe. La hauteur du coin est toujours représentée par une ligne perpendiculaire tirée du sommet sur la base. L'expérience nous apprend que l'on doit se servir de cette machine, lorsque l'on veut fendre facilement quelque matière dont les parties ont de la tenacité & de l'adhérence ; & la conséquence que l'on doit tirer des principes que nous avons établi dans la méchanique, c'est que la vitesse de la puissance qui se sert du coin l'emporte autant sur la vitesse de la résistance, ou des parties qu'il faut diviser, que la hauteur du coin l'emporte sur sa base ; pourquoi ? Parce que le coin poussé par la puissance ne peut pas s'enfoncer de toute sa hauteur dans un morceau de bois, sans en séparer les parties de toute la longueur de sa base. C'est pour cela sans doute que les coins aigus qui ont beaucoup de hauteur & peu de base, augmentent considérablement la vitesse de la puissance.

COLON. C'est le second des intestins gros.

COLURES. Ce sont deux grands cercles dont nous avons parlé dans l'article de la *sphére*.

COMETES. Pour se mettre au fait des cométes, l'on n'a qu'à se rappeller les différens sistêmes qui ont eu cours sur cet article dans les différens âges de la philosophie. Demandoit-on autre fois aux Péripatéticiens quelle idée on devoit se former des cométes? Ils répondoient avec leur chef Aristote que ce n'etoient-là que des vapeurs & des exhalaisons élevées jusqu'à la région

supérieure de l'atmosphére terrestre, & enflammées par l'action des vents contraires, telle est à-peu-près la description qu'en fait Aristote au livre I. des Météores ch. 7. & 10. Les Péripatéticiens ne s'en sont pas tenus à l'idée de leur chef, & c'est dans leurs commentaires sur les livres d'Aristote, qu'ils ont débité les plus grandes extravagances sur les cométes. Ils les ont regardées comme autant de présages funestes de quelque grand malheur dont le monde étoit menacé. Attentifs à en observer la couleur, ils effrayoient le peuple par les prédictions les plus ridicules. La cométe tiroit-elle sur le blanc? L'année devoit être féconde en létargies, pleurésies & peripneumonies. Avoit-elle une couleur rougeatre? Les fiévres chaudes devoient être fréquentes. Sa couleur approchoit-elle de celle de l'or? C'étoit-là un pronostic infaillible de la mort de quelque potentat. Etoit-elle bleüatre? Elle annonçoit la sécheresse la plus cruelle, la famine la plus terrible & la peste la plus affreuse. Que sçais-je? L'assassinat de Jules-César, les guerres de Mahomet, le schisme d'Henri VIII. Roi d'Angleterre, tous ces tristes événemens & une infinité d'autres avoient été annoncés par autant de cométes.

Un pareil sistême ne mérite pas sans doute une réfutation dans les formes. Tout le monde sçait que les cométes paroissent les 4, 5, & 6 mois de suite; qu'elles sont beaucoup plus éloignées de la terre, que n'en est la lune; & qu'elles ont un mouvement périodique autour du soleil aussi bien reglé que celui des planétes ordinaires; l'on ne peut pas donc suivant les régles de la saine Phisique confondre les cométes avec un amas de vapeurs & d'exhalaisons, comme l'a pensé l'Ecole péripatéticienne.

Le sistême de Descartes sur les cométes, quoique plus ingénieux que celui d'Aristote, n'en est pas plus conforme aux loix de la Phisique. Ce grand homme ne craint pas de nous dire que les cométes ont d'abord été autant de soleils placés chacun au centre d'un tourbillon particulier. Métamorphosées en planétes par je ne sçais quel accident fâcheux, elles sont devenues incapables de conserver leur tourbillon, & elles ont eu la douleur de s'en

s'en voir dépouiller par quelque voisin ambitieux. Errantes & vagabondes, elles vont de tourbillon en tourbillon rendre visite aux différens astres qui les occupent, & elles ne nous paroissent visibles que lorsque le soleil touché de leur état leur accorde pour quelques mois seulement un logement dans le sien. Cette description paroitra d'abord faite à plaisir; mais qu'on lise la troisième partie de la philosophie de Descartes depuis l'article 126 jusqu'à l'article 140, & l'on verra combien peu je me suis écarté des idées de l'auteur. Bien des raisons nous engagent à ne pas embrasser un pareil sistême. Voici quelles sont les principales. 1. Quand même le sistême de Descartes sur les cométes n'auroit pas un air de fable & de roman, il suppose l'existence des tourbillons. 2. Il suppose que les corps lumineux se changent naturellement en corps opaques. 3. Il suppose que les cométes qui n'ont d'elles-mêmes aucun mouvement & qui ne sont emportées par aucun tourbillon particulier, se trouvent les mois entiers dans le tourbillon solaire avec un mouvement souvent contraire, souvent même directement opposé à celui de ce tourbillon, puisque le tourbillon solaire se meut d'occident en orient, & que parmi les cométes les unes se meuvent du midi au nord, les autres du nord au midi, les autres d'orient en occident; mais ces trois suppositions sont contraires aux loix de la saine Phisique, comme il est démontré dans tout le cours de ce livre, & sur tout dans l'article des tourbillons; donc le sistême de Descartes sur les cométes est contraire aux loix de la saine Phisique.

Il étoit réservé à Newton de parler des cométes d'une manière vraie, sçavante & phisique; son sistême est expliqué dans le livre troisième de ses principes depuis la proposition 39, jusqu'à la fin de la proposition 42; en voici l'abrégé. Les cométes créées au commencement du monde comme les autres planétes, tirent leur lumière du soleil, & parcourent dans le vuide autour de cet astre des ellipses fort excentriques, c'est-à-dire, des ellipses dont le centre C est fort éloigné du foïer S *Fig.* 14. *Pl.* 1. Elles parcourent ces ellipses en vertu de deux forces, dont l'une centripéte est en raison inverse des

quarrés des différentes distances où elles sont du soleil S, & l'autre de projection est constante & uniforme. La première de ces forces, si elle étoit seule, précipiteroit la cométe dans le sein du soleil, en lui faisant parcourir quelqu'un des rayons vecteurs AS, BS, &c. La seconde la feroit échaper par quelqu'une des tangentes AP, BP, &c. Lorsque la cométe se trouve à l'aphélie A, c'est-à-dire dans sa plus grande distance du soleil, ou au périhélie, c'est-à-dire, dans sa plus petite distance du même astre, alors la ligne de direction AS de sa force centripéte forme un angle droit avec la ligne de direction AP de sa force de projection. Lorsque la cométe descend de l'aphélie au périhélie, l'angle formé par les directions des deux forces est aigu. Enfin les directions de ces deux mêmes forces forment un angle obtus, lorsque la cométe monte du périhélie à l'aphélie, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *mouvement* en ligne elliptique, sur lequel on fera bien de jetter un coup d'œil, de même que sur les articles de la force de projection & de la force centripéte. Rien n'est plus satisfaisant que les preuves que les Newtoniens apportent de leur sistême sur le mouvement des cométes. Voici les plus sensibles.

1. Les cométes ne décrivent pas autour du soleil des orbites circulaires, puisqu'elles se trouvent tantôt plus & tantôt moins éloignées de cet astre.

2. Les cométes décrivent autour du soleil de vraies ellipses, puisque nous les voyons reparoître après un certain nombre d'années. La cométe, par-exemple, qui parut le 13 Novembre de l'année 1577 a une période de 103 ans, puisqu'elle reparut le 22 Décembre de l'année 1680, & qu'elle sera encore observée vers l'année 1783. Ce que nous avons dit de cette cométe, nous pouvons le dire de plusieurs autres dont Mr. Cassini nous a tracé le cours dans les mémoires de l'Academie des sciences, *année* 1731.

3. Les cométes parcourent des ellipses fort excentriques, puisqu'elles ne sont visibles, que lorsqu'elles sont près de leur périhélie, & que la vitesse qu'elles ont alors est incomparablement plus grande que celle qu'elles ont à leur aphélie. Toutes ces raisons, & plusieurs autres que

l'on

l'on trouvera dans les ouvrages des Newtoniens, nous font conclure que les cométes sont de vraies planétes qui se meuvent périodiquement autour du soleil dans des ellipses fort excentriques & fort allongées.

Nous demande-t-on maintenant pourquoi la même cométe nous paroit tantôt avec une queüe, tantôt avec une barbe, & tantôt avec une chevelure ? Nous répondons avec Mr. de Mairan qu'il est impossible que les cométes passent aussi près du globe du soleil qu'elles font, sans qu'elles se chargent d'une partie de l'atmosphére solaire qu'elles traversent. C'est comme un fort aiman qu'on traineroit au travers de la limaille de fer. En effet si toute cométe est une planéte, comme on ne sçauroit en douter, & si les loix de l'attraction y ont lieu, comme nous avons droit de le supposer, ne faut-il pas que la partie de l'atmosphére solaire qui se trouve renfermée dans la sphére d'activité de la pesanteur particulière qui agit vers le centre de la cométe, s'assemble autour de son globe, comme les particules élastiques de notre áir s'assemblent autour de la terre, & y forme une atmosphére lumineuse, ou grossisse celle qu'elle avoit déja? Cela soppofé, voici comment nous raisonnons avec le même Phisicien. La cométe suit-elle le soleil ? Elle doit nous paroitre avec une queüe; pourquoi ? Parce que les rayons de lumière qui sont envoyés avec une vitesse inconcevable, ont asśès de force pour jetter derrière la comée la plus grande partie de son atmosphére qui se trouve entre elle & le soleil. La cométe au contraire précéde-t-elle le soleil ? Elle doit nous paroitre avec une barbe; pourquoi ? Parce que les mêmes rayons de lumière envoyés sur la cométe chassent la plus grande partie de son atmosphére qui se trouve entre elle & le soleil; ces particules ainsi chassées doivent nécessairement précéder la cométe dans sa marche & nous la représenter avec une espéce de barbe lumineuse. La cométe enfin est-elle tellement placée, que l'œil de l'observateur se trouve entre elle & le soleil ? Elle doit lui paroitre entourée d'une atmosphére lumineuse, ou pour parler dans les termes de l'art, elle doit lui paroitre avec une chevelure.

Nous demande-t-on encore pourquoi les cométes perdent

 leur

leur atmosphére lumineuse ? Nous répondons toujours avec Mr. de Mairan qu'elles la perdent ou totalement ou en grande partie par voie de dissipation dans les espaces céléstes, & par voie de précipitation & de chûte dans l'atmosphére propre & immédiate du globe de la cométe, comme il arrive à la matière de nos aurores boréales qui se précipite dans l'atmosphére terrestre.

Nous demande-t-on enfin pourquoi les comêtes n'ont pas toutes comme les planétes un mouvement périodique d'occident en orient ? Nous répondons avec les Newtoniens qu'elles n'ont pas toutes reçû au commencement du monde, comme les planétes, un mouvement de projection dirigé de l'occident à l'orient.

CONCAVE. On nomme *concave* tout ce qui est creux, la circonférence d'un cercle est concave en dedans.

CONCENTRIQUE. Avoir un centre commun, c'est être concentrique. Les cercles des *Figures* 1. 4. 5. *de la Planche* 2, sont concentriques.

CONE. Le cone est un corps solide composé de différens cercles placés les uns sur les autres & par conséquent paralléles entre eux, qui vont toujours en diminuant depuis la base jusqu'à la pointe du cone. Un pain de sucre régulier vous représente un cone parfait. Le triangle, le cercle, la parabole, l'ellipse & l'hyperbole sont des figures produites par les cinq manières différentes dont on peut couper le cone ; nous les avons fait connoître dans leurs articles respectifs.

CONJONCTION. Deux astres sont en conjonction, lorsqu'ils se trouvent sous le même signe du zodiaque.

CONSTELLATION. Voyez l'article des *étoiles*.

CONTACT. Le point de *contact* est le point commun à deux corps qui se touchent.

CONTRACTION. Le mouvement de contraction est un mouvement par lequel un corps se racourcit. Voyez l'article des *muscles*.

CONVERGENT. Deux rayons de lumière sont convergens, lorsqu'ils tendent à se réunir ensemble. Les verres convéxes & les miroirs concaves, comme nous l'avons expliqué dans la dioptrique & dans la catoptrique, augmentent la convergence & diminuent la divergence des rayons de lumière. CON-

CONVEXE. Toute surface extérieure courbée & relevée se nomme surface convéxe; telle est, par-exemple, la surface extérieure d'une sphére. Lorsque ces sortes de surfaces sont polies, elles forment des miroirs dont nous avons expliqué les propriétés dans l'article de la *Catoptrique*.

COPERNIC. Ce fut en 1530 que Nicolas Copernic natif de Thorn dans la Prusse Royale, & Chanoine de l'Eglise de Warmie, proposa sa fameuse hipothése; nous allons la rapporter historiquement, comme il convient de le faire dans un pareil ouvrage. Ce sera au lecteur à l'embrasser, si elle lui paroit vraie, ou à la réjetter, si elle lui paroit fausse. Copernic n'eut pas de peine à comprendre les défauts innombrables qui se trouvent dans le sistême de Ptolomée, aussi prit-il une route bien différente. Il plaça le soleil sensiblement au centre du monde, & il ne lui donna qu'un mouvement sur son axe qui se fait en 25 jours & demi. Autour du soleil il fit tourner d'occident en orient dans des orbes sensiblement circulaires & réellement elliptiques Mercure en 3 mois, Venus en 8, la Terre en un an, Mars en deux, Jupiter en 12, & Saturne en 30. Outre ces mouvemens périodiques, il donne aux planétes principales un mouvement d'occident en orient sur leur axe. Venus acheve le sien en 23 heures 20 minutes, la Terre en 23 heures 56 minutes, Mars en 24 heures 40 minutes, Jupiter en 9 heures 56 minutes; Mercure & Saturne ont, comme les autres planétes principales, leur mouvement de rotation sur leur axe; mais le premier est trop près, & le second est trop loin du soleil, pour que les astronomes en ayent pû fixer le tems. Audessus de l'orbe de Saturne, mais à une distance presque infinie, Copernic place les étoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement sur leur axe. La *Fig.* 1. de la *Pl.* 2. vous mettra ce sistême sous les yeux. A-peu-près au centre du monde, c'est-à-dire, à un des foïers des ellipses planétaires se trouve le Soleil; l'ellipse 1 est parcourue par Mercure, l'ellipse 2 par Venus, l'ellipse 3 par la Terre, l'ellipse 4 par Mars, l'ellipse 5 par Jupiter, & l'ellipse 6 par Saturne; le reste du ciel est occupé par les étoi-

étoiles fixes. Pour ſaiſir plus facilement tout le plan de l'hipothéſe de Copernic, le lecteur fera bien de jetter auparavant un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *ſphére*, *ellipſe*, & *Kepler ;* il ſera par ce moyen plus en état de juger de la nature des preuves que les Coperniciens ont coutume d'apporter ; elles ſont preſque toutes phiſico-aſtronomiques, elles ſe réduiſent à quatre.

La première preuve eſt tirée de la ſeconde loi de *Kepler*. 1. Le obſervations aſtronomiques, *diſent les Coperniciens*, nous apprennent que la lune eſt éloignée de la terre d'environ cent mille lieües, & le ſoleil d'environ trente millions de lieües.

2. Deux aſtres qui tourneroient périodiquement autour d'un centre commun, l'un en 12, & l'autre en un mois, auroient ſuivant la ſeconde loi de Kepler, leurs diſtances à ce centre, comme 5 eſt à 1, c'eſt-à-dire, celui des deux aſtres qui acheveroit ſa période en douze mois, ſeroit cinq fois plus éloigné du centre, que celui qui l'acheveroit en un mois. Cela ſuppoſé, voici comment raiſonnent les Coperniciens. Si la terre étoit immobile au centre du monde, alors le ſoleil & la lune tourneroient périodiquement autour d'elle, comme autour de leur centre commun, l'un en 12, & l'autre en un mois ; donc ces deux aſtres garderoient autour de la terre la ſeconde loi de Kepler ; donc le ſoleil ſeroit ſeulement cinq fois plus loin de la terre que la lune ; donc le ſoleil ne ſeroit qu'à environ cinq cent mille lieües de la terre ; mais l'aſtronomie nous apprend qu'il en eſt à environ trente millions de lieües, donc l'aſtronomie nous apprend que le ſoleil & la lune ne tournent pas autour de la terre immobile, comme autour de leur centre commun.

La ſeconde preuve de l'hipothéſe de Copernic eſt tirée de l'aberration des étoiles fixes. Les étoiles, *diſent les Coperniciens*, ne paroiſſent parcourir chaque année une très-petite ellipſe que nous avons appellé en ſon lieu *ellipſe d'aberration*, que parce qu'elles ont un mouvement réel d'un lieu à un autre, ou parce que la terre n'eſt pas réellement immobile ; mais les étoiles ne paroiſſent pas

pas parcourir cette petite ellipſe, à cauſe de leur mouvement réel d'un lieu à un autre, puiſqu'elles ſont fixes, donc elles paroiſſent la parcourir, parce que la terre n'eſt pas réellement immobile au centre du monde, donc l'on doit adopter l'hipothéſe Copernicienne qui repréſente la terre comme parcourant chaque année l'ecliptique par ſon mouvement périodique d'occident en orient.

La troiſième preuve de l'hipothéſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens expliquent tous les phénoménes aſtronomiques qu'on leur propoſe; les principaux de ces phénoménes ſont le mouvement apparent du ſoleil, la ſucceſſion du jour & de la nuit, la viciſſitude des ſaiſons, la préceſſion des équinoxes, les différentes apparences des planétes tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades, enfin la mobilité de leurs aphélies.

Demande-t-on aux Coperniciens 1. pourquoi le ſoleil réellement immobile paroit ſe mouvoir d'orient en occident? C'eſt-là, *diſent-ils*, une illuſion purement optique. En effet la terre ſe meut en 24 heures ſur ſon axe d'occident en orient; ce mouvement lui eſt commun non-ſeulement avec tout ce qui eſt placé ſur ſa ſurface, mais encore avec tout ce qui ſe trouve dans l'athmoſphére terreſtre; bien loin donc de nous appercevoir du mouvement journalier de la terre, le ſoleil doit, ſuivant les régles d'optique, nous paroitre ſe mouvoir chaque jour d'orient en occident. Tous ceux qui traverſent une rivière d'occident en orient, ſont ſujets à la même illuſion; à peine s'apperçoivent-ils du mouvement de la barque, tandiſque le rivage paroit s'approcher d'eux en allant d'orient en occident. La même illuſion optique nous fait attribuer à tous les aſtres un mouvement journalier d'orient en occident.

Demande-t-on 2. quelle eſt la cauſe du mouvement journalier de la terre? Les Newto-Coperniciens, c'eſt-à-dire, ceux qui joignent le ſiſtême de Newton à celui de Copernic, n'ont aucune peine à répondre à une pareille queſtion. Le Créateur, *diſent-ils*, plaça la terre dans le vuide, & il lui communiqua un mouvement ſur ſon axe qui s'acheva la prèmiere fois en 24 heures; il faut

il faut donc ou renoncer à la première loi du mouvement adoptée par tous les Phisiciens, ou assurer que ce mouvement de rotation doit persévérer jusqu'à ce que la même main qui a tiré notre globe du néant, l'oblige à y rentrer.

Demande-t-on 3. pourquoi le jour succéde si reguliè-rement à la nuit & la nuit au jour? L'explication de ce phénoméne est une suite nécessaire du mouvement de la terre sur son axe. L'hémisphére où nous sommes regarde-t-il le soleil? Nous avons le jour; ne le regarde-t-il pas? Nous avons la nuit.

Demande-t-on 4. l'explication des differentes saisons de l'année? Elle suit naturellement du mouvement annuel de la terre dans l'écliptique H V E F *Fig.* 2. *Pl.* 2. En effet la terre se trouve-t-elle sous le signe du cancer? Le soleil doit nous paroitre, suivant les régles d'optique, dans le signe du capricorne, & c'est alors que nous devons avoir le commencement de l'hyver. La terre trois mois après se trouve-t-elle sous le signe de la balance? Le soleil doit nous paroitre dans le signe du bélier, & nous devons avoir le commencement du printems. Il en est de même du commencement de l'été & du commencement de l'automne, comme il est aisé de s'en convaincre en jettant les yeux sur la figure.

Demande-t-on 5. par quelles forces la terre parcourt chaque année une ellipse autour du soleil? Personne n'est moins embarrassé à répondre que les Newto-Coperniciens. A peine la terre, disent-ils, fut elle tirée du néant, qu'elle reçut du Créateur un mouvement de projection suivant la ligne horizontale; elle eut en même tems, comme toutes les autres planétes, un mouvement de gravitation, ou une force centripéte vers le soleil en raison inverse des quarrés des distances; les directions de ces deux forces de projection & de gravitation dont la terre étoit animée, formerent tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu, & tantôt un angle obtus; elle dût donc parcourir nécessairement une ellipse autour du soleil, comme nous l'avons expliqué en parlant de la formation de cette courbe. La terre n'a pu parcourir une fois cette ellipse, sans être obligée de la parcourir jusques

à la

à la fin du monde, puisqu'elle a été placée dans le vuide, & que dans le vuide les mouvemens persévérent toujours les mêmes.

Demande-t-on 6. pourquoi le soleil paroit plus long-tems sous les signes boréaux qui sont le belier, le taureau, les gemeaux, le cancer, le lion & la Vierge, que dans les signes méridionaux qui sont la balance, le scorpion, le sagittaire, le capricorne, le verseau & les poissons? Les Newto-Coperniciens remarquent que la terre est aphélie, c'est-à-dire, dans sa plus grande distance du soleil, lorsqu'elle est dans les signes méridionaux; & qu'elle est périhélie, c'est-à-dite dans sa plus petite distance du soleil, lorsqu'elle est dans les signes boréaux; donc suivant les régles que nous avons donné en parlant de la formation de l'ellipse, la terre doit se mouvoir plus lentement dans les signes méridionaux, que dans les signes boréaux; donc elle doit rester plus long-tems dans les signes méridionaux que dans les signes boréaux, & par conséquent le soleil doit nous paroitre plus long-tems sous les signes boréaux, que sous les signes méridionaux.

Demande-t-on 7. ce que l'on entend par précession des équinoxes? Nous avons l'équinoxe ou le commencement du printems & de l'automne, *disent les astronomes*, lorsque le soleil paroit dans l'endroit du ciel où se coupent l'équateur & l'écliptique. 330 ans avant la naissance du Messie, la constellation du belier & celle de la balance commençoient à ces deux points d'intersection & nous avions le commencement du printems, lorsque le soleil paroissoit dans le premier degré du bélier, & le commencement de l'automne, lorsqu'il paroissoit dans le premier degré de la balance. Il n'en est pas ainsi maintenant, les étoiles ont un mouvement apparent d'occident en orient, autour des poles de l'ecliptique; ce mouvement est très-lent, puisqu'elles ne parcourent chaque année qu'environ 50 secondes, & qu'elles n'achevent leur période que dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans. Quelque lent cependant que soit ce mouvement, il est très-sensible après un certain nombre d'années; les constellations n'occupent plus la même place dans

dans le ciel, & la constellation du bélier est éloignée d'environ 30 degrés du point d'interfection de l'ecliptique & de l'équateur en allant d'occident en orient; le soleil paroit donc plutôt dans ce point d'interfection qu'il ne paroit dans le bélier; nous avons donc le commencement du printems, avant que le soleil paroisse dans le bélier; voilà ce qu'on nomme en astronomie la précession de l'équinoxe du printems. La même chose arrive pour le signe de la balance & pour le commencement de l'automne.

Demande-t-on 8. pourquoi les étoiles ont un mouvement apparent d'occident en orient autour des poles de l'ecliptique? La terre se meut dans l'écliptique H V E F en conservant le parallélisme de son axe, comme on a déja dû le remarquer en jettant les yeux sur la Figure 2 qui nous a servi à expliquer les differentes saisons de l'année. Ce parallélisme cependant, *disent les Astronomes*, n'est pas parfait; l'axe de la terre s'en éloigne chaque année d'environ 50 secondes, & c'est en s'en éloigant qu'il parcourt d'orient en occident autour des poles de l'ecliptique un cercle dont le diamétre est de 47 degrés vingt minutes. La Fig. 3. de la Planche 2. vous mettra encore mieux cette vérité sous les yeux. Si l'axe M N de la terre T gardoit parfaitement son parallélisme, il feroit toujours dirigé vers la même étoile, par exemple, vers l'étoile A; mais il n'en est pas ainsi; l'axe M N dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans est dirigé tantôt vers l'étoile A, tantôt vers l'étoile C, tantôt vers l'étoile D, tantôt vers l'étoile B, donc l'axe de la terre parcourt réellement un cercle autour des poles de l'écliptique, & par conséquent les étoiles fixes doivent nous paroitre en parcourir un autour des mêmes poles. Ce qui nous prouve que l'axe de la terre parcourt son cercle d'orient en occident, c'est que les étoiles fixes paroissent parcourir le leur d'occident en orient.

Demande-t-on 9. pourquoi l'axe de la terre placée dans le vuide ne conserve pas un parfait parallélisme? Voici la réponse, ou plutôt le triomphe des Newtoniens La terre T, *Fig.* 3. *disent-ils*, n'est pas un corps sphé-

ſphérique, c'eſt un ſphéroïde applati vers les poles M & N, & élevé vers l'équateur R P, comme il eſt démontré dans l'article de la figure de la terre. Cet excés de matière que l'on peut regarder comme une eſpéce d'anneau entourant l'équateur terreſtre, eſt plus attiré que la region polaire par la lune I. & par le ſoleil S; cet excés d'attraction que ſouffre une partie de la terre, doit faire changer l'inclinaiſon de léquateur terreſtre ſur l'écliptique; l'inclinaiſon de l'equateur ne peut pas changer, ſans que l'axe de la terre change de ſituation; l'axe de la terre ne peut pas changer de ſituation, ſans perdre quelque choſe de ſon parallélisme parfait & géométrique; donc l'axe de la terre, quoique placée dans le vuide, ne doit pas conſerver un parfait parallélisme.

Newton va encore plus loin; ce profond génie a trouvé que l'action attractive du ſoleil ſur l'eſpéce d'anneau dont nous venons de parler, dérangeoit beaucoup moins l'axe de la terre de ſon parfait parallélisme, que l'action attractive de la lune. Le ſoleil en effet ne le dérange que de 9 ſécondes 7 tierces chaque année, & la lune de 40 ſecondes, 52 tierces & 52 quartes.

Demande-t-on 10. ce que l'on doit entendre par planétes-directes, ſtationnaires & rétrogrades? Les Aſtronomes répondent qu'une planéte eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroit aller d'occident en orient en ſuivant l'ordre naturel des ſignes céléſtes; Ils ajoutent qu'une planéte eſt ſtationnaire, lorſqu'elle paroit pendant quelque-tems n'avoir aucun mouvement périodique; ils diſent enfin qu'une planéte eſt retrograde, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroit aller d'orient en occident contre l'ordre naturel des ſignes céleſtes.

Demande-t-on 11. quand eſt ce que les planétes ſupérieures à la terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars, paroiſſent directes, ſtationnaires & rétrogrades? Ces apparences différentes, *répondent les Coperniciens*, ne viennent que de la différence qui ſe trouve entre le mouvement de la terre, & celui des planetes ſupérieures. En effet la terre ſuit elle Mars? il paroitra direct; l'atteint-elle? Il paroitra ſtationnaire; le pércéde-t-elle? Il paroitra rétrograde. Un ſimple coup d'œil jetté ſur *la*

Fig. 4.

Fig. 4. *de la Pl.* 2. vous convaincra de la bonté de cette explication. La terre va-t-elle 1. du point T au point C, tandisque Mars va du point P au point E? Mars vous aura paru aller du point N au point F, donc il vous aura paru direct; mais alors la terre l'a suivi, donc toutes les fois que la terre suit Mars, il doit paroitre direct. 2. La terre va-t-elle du point C au point I, tandisque Mars va du point E au point R? Mars vous aura toujours paru au point F, donc il vous aura paru stationnaire; mais alors la terre l'a atteint, donc toutes les fois que la terre atteint Mars, il doit paroitre stationnaire. 3. La terre va-t-elle du point I au point H, tandisque Mars va du point R au point S? Mars vous aura paru revenir au point G, donc il vous aura paru rétrograde; mais alors la terre l'a précédé, donc toutes les fois que la terre précéde Mars, il doit paroitre rétrograde: ce que nous avons dit de Mars, peut s'appliquer à Jupiter & à Saturne, il est évident que puisque la terre va plus vite que les planétes supérieures, elle doit tantôt les suivre, tantôt les atteindre & tantôt les précéder.

Demande-t-on 12. quand est ce que les planétes inférieures à la terre, c'est-à-dire, Venus & Mercure, paroissent directes, stationnaires & rétrogrades. Les Coperniciens répondent encore que lorsque les planétes inférieures, par-exemple, lorsque Mercure suit la terre, il paroit direct; lorsqu'il l'atteint, il paroit stationnaire; & lorsqu'il la précéde, il paroit rétrograde. En effet jettez les yeux sur *la Fig.* 5. *de la Pl.* 2. & vous verrez que Mercure ne peut pas aller du point G au point L, tandisque la terre va du point T au point B, sans qu'il vous ait paru direct; vous verrez 2. que Mercure ne peut pas aller du point L au point M, tandisque la terre va du point B au point C, sans qu'il vous ait paru stationnaire; vous verrez 3. que Mercure ne peut pas aller du point M au point N, tandisque la terre va du point C au point D, sans qu'il vous ait paru rétrograde. Il n'est pas nécessaire d'avertir que de même que la terre va plus vite que les planétes supérieures, de même aussi les planétes inférieures vont plus vite que la terre. Deman-

Demande-t-on 13. ce que l'on doit entendre par l'arc de rétrogadation d'une planéte ? L'on doit répondre avec les Astronomes que l'arc de rétrogradation d'une planéte, par-exemple, de Mars, est un arc du ciel compris entre deux rayons visuels partis de la terre, & dont l'un passe par le centre de Mars, lorsqu'il commence a être direct & l'autre par le centre de Mars, lorsqu'il commence a être rétrograde. Ainsi dans la *Fig. 6. de la Pl.* 2. l'arc du ciel D E vous représénte l'arc de rétrogradation de Mars, parce qu'il est compris entre deux rayons visuels T M D & T M E, dont l'un part de la terre T & passe par le centre de Mars direct, & l'autre part de la terre T, & passe par le centre de Mars rétrograde ; par la même raison l'arc du ciel F C vous représéntera l'arc de rétrogradation de Jupiter & l'arc du ciel R S celui de Saturne.

Il suit de la 1. que plus une planéte est près de la terre, & plus son arc de rétrogradation est grand.

Il suit 2. que puisque Mars périgée est beaucop plus près de la terre, que Mars apogée, l'arc de rétrogradation de Mars périgée devroit être plus grand que celui de Mars apogée ; le contraire arrive cepedant, & la cause phisique de cette exception n'est pas bien difficile à trouver. En effet Mars ne peut pas passer de son apogée à son périgée, sans gagner beaucop plus en vîtesse, qu'il ne perd en distance, donc Mars périgée, quoique plus près de la terre, doit avoir un arc de rétrogadation moins grand, que celui de Mars apogée. Ces deux propositions paroissent d'abord n'avoir aucune connéxion ensemble, mais voici comment les Coperniciens font sentir la liaison qui se trouve entre l'une & l'autre. Si Mars périgée, *disent-ils*, avoit une vitesse précisement égale à celle de la terre, son arc de rétrogradation seroit nul, donc si Mars ne peut arriver à son perigée sans acquerir une vitesse qui approche beaucop de celle de la terre, l'arc de retrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée, mais le calcul nous apprend que Mars ne peut pas arriver à son périgée sans acquerir une vitesse qui approche beaucop de celle de la terre, donc le calcul nous

apprend que l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée.

Demande-t-on 14. pourquoi le mouvement periodique de Saturne est un peu derangé, lorsque cette planéte se trouve en conjonction avec Jupiter, c'est-à-dire, lorsqu'elle se trouve sous le même signe celeste que Jupiter? C'est dans les seuls ouvrages de Newton que l'on peut trouver l'explication de ce phénoméne. Jupiter *dit-il*, est beaucop plus gros que Saturne, puisque celui-ci n'est que neuf cente quatre-vingt fois, & que celui-là est 1170. fois plus gros que la terre. Lorsque ces deux planétes sont en conjonction, elles sont dans leur plus petite distance l'une de l'autre, & par consequent Jupiter en conjonction doit beaucop plus attirer Saturne, que lorsqu'il est en quadrature ou en opposition avec lui, c'est-à-dire, lorsqu'il est éloigné de lui de trois, ou de six signes célestes. Cet excés d'attraction que Jupiter exerce, lorsqu'il est en conjoction, doit, suivant le calcul de Newton augumenter la force centripéte de Satutne vers le soleil d'une deux cent vingt-deuxième partie, parce que Jupiter se trouvant plus près du soleil que Saturne, il ne peut attirer Saturne vers lui sans l'attirer en même tems vers le soleil; donc le mouvement périodique de Saturne qui n'est composé que de sa force de projection & de sa fotce centripéte vers le soleil, doit être un peu derangé par la conjonction de Jupiter. C'est cette augmentation de force centripéte vers le soleil qui fait que Saturne paroit plutôt à son aphélie, ou pour parler dans les termes de l'art, qui place l'aphélie de Saturne plus occidentale qu'elle ne le feroit. Ce dérangement est si sensible que les Astronomes ont remarqué que depuis l'année 1694. jusqu'en l'année 1708. l'aphélie de Saturne avoit eu un mouvement d'orient en occident de 33. minutes.

Demande-t-on 15. si le mouvement périodique de Mars est dérangé, lorque cette planéte est en conjoction avec Jupiter? L'on ne peut former aucun doute sur cette matière. L'on doit remarquer seulement que, puisque Jupiter est plus éloigné du soleil que Mars, celui-ci ne peut pas être attiré vers Jupiter, sans perdre de sa force

ce

ce centripéte vers le ſoleil ; donc l'action de Jupiter ſur Mars doit empêcher qu'il ne parvienne ſi-tôt à ſon aphélie, ou, ce qui revient au même, doit placer l'aphélie de Mars plus orientale qu'elle ne le feroit. Auſſi les Aſtronomes n'ont-ils pas manqué d'obſerver que l'aphélie de Mars avoit eu un mouvement d'occident en orient de 31 degrés 7 minutes, 34 ſecondes, dans l'eſpace de 1561 années.

Quelque gros que ſoit Jupiter, il ſouffre lui-même de la part de Saturne un dérangement qui ſe manifeſte après un grand nombre d'années. Les Aſtronomes ont remarqué que dans l'eſpace de 1583 ans ſon aphélie avoit eu un mouvement d'occident en orient de 25 degrés & cinq minutes. Il faut vouloir s'aveugler ſoi-même, pour ne pas regarder ces derniers phénoménes céleſtes comme des preuves évidentes des loix générales de l'attraction des corps ; auſſi les Aſtronomes Phiſiciens regardent-ils le ſiſtême de Newton comme le ſeul capable de rendre raiſon de ces phénoménes d'une manière ſatisfaiſante.

La quatrième preuve de l'hipothéſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens *répondent* au difficultés que l'on a coutume de leur propoſer.

En effet leur oppoſe-t-on 1. que ſi la terre avoit un mouvement diurne ſur ſon axe, & un mouvement périodique autour du ſoleil, ſes habitans devroient s'en appercevoir? Une pareille difficulté ne peut pas ſe propoſer ſerieuſement ; tout le monde voit d'abord que puiſque le mouvement de la terre eſt commun & à ſon atmoſphére, & à tout ce qui ſe trouve ſur ſa ſurface, il ne doit pas être ſenſible à ſes habitans.

Leur oppoſe-t-on 2. que dans cette hypothéſe les corps graves ne devroient pas tomber ſur la terre par une ligne perpendiculaire, mais par une ligne courbe ? Les Coperniciens répondent que les corps graves tombent en effet ſur la terre par une ligne réellement courbe ; cette ligne cependant nous paroit droite, parce que le mouvement horizontal que le corps grave reçoit de la terre & qui lui eſt commun avec nous, doit nous être inſenſible. Qu'on laiſſe tomber *diſent-ils*, un boulet de canon du haut du mat d'un vaiſſeau qui vogue ſur la mer à

pleines voiles ; ce boulet tombera évidemment aux pieds du mat, après avoir décrit une ligne réellement courbe, comme ne manquent pas de le remarquer tous ceux qui se trouvent sur le rivage ; cette ligne cependant aura paru droite à tous ceux qui se seront trouvés dans le vaisseau. Il en est de même pour les habitans de la terre qui voient tomber un corps grave ; la parité me paroit parfaite, & je ne vois pas ce que l'on peut y répondre.

Leur oppose-t-on 3. qu'une boule jettée de l'occident vers l'orient devroit en vertu du mouvement de la terre parcourir un plus grand espace, que la même boule jettée avec la même force d'orient en occident ; les Coperniciens feront remarquer pour toute réponse que le mouvement de la terre doit être compté pour rien, parce qu'il est commun & à la boule & à celui qui la jette.

Leur oppose-t-on 4. que les mêmes étoiles devroient nous paroitre tantôt plus, tantôt moins grandes, parce que dans cette hypothése nous en sommes tantôt moins, tantôt plus éloignés, non pas seulement de quelques lieües, mais de 66 millions de lieües. Une pareille difficulté n'embarrasse pas les Coperniciens ; ils avoüent qu'une distance de 66 millions de lieües n'est rien comparée à la distance presque infinie qui se trouve entre la terre & les étoiles fixes.

Leur oppose-t-on 5. que l'étoile polaire devroit nous paroitre tantôt plus, tantôt moins élevée sur l'horison, lors même que nous ne quittons pas la ville que nous habitons, parce que participant au mouvement de la terre, nous nous approchons & nous éloignons successivement de l'étoile polaire ? Les Coperniciens pour nous faire sentir le peu de solidité de cette difficulté, nous invitent à jetter les yeux sur *la Fig. 2. de la Pl. 2* ; il nous font remarquer que la terre se meut dans son orbite en conservant sensiblement le parallélisme de son axe ; les rayons visuels que nous jettons sur l'étoile polaire gardent donc leur parallélisme ; ils vont donc aboutir sensiblement au même point du ciel, puisque suivant les régles d'optique l'on ne peut pas continuer pendant long-

long-tems deux lignes paralléles, sans que leurs extrémités nous paroissent se toucher; ils doivent donc toujours nous représenter l'étoile polaire avec le même degré d'elevation sur l'horison, pourvû que nous ne sortions pas de la ville que nous habitons.

Quelques-uns attaquent l'hipothése de Copernic par l'autorité de la Sainte Ecriture; ils rapportent à cette occasion le fameux miracle que fit Josué, lorsqu'il arrêta le soleil dans sa course. Il est fâcheux pour la réligion que nous professons, *répondent les Coperniciens*, que des Catholiques ayent proposé sérieusément une pareille difficulté; les libertins ne s'en sont que trop prévalu pour révoquer en doute l'autorité infaillible des Livres Saints; voici le pitoyable raisonnement que fait un des plus grands impies de ce siécle: (le sistême de Copernic est un sistême mathématiquement & phisiquement démontré; le sistême de l'Ecriture est diamétralement opposé au sistême de Copernic; donc le sistême de l'Ecriture est diamétralement opposé à un sistême matematiquement & phisiquement démontré, & par conséquent l'on ne doit faire aucun fond sur l'autorité de l'Ecriture) Les vrais Catholiques, *continuent les Coperniciens indignés contre le monstre qui a osé faire un sophisme si impie*, doivent donc par amour pour leur religion ne proposer jamais une pareille difficulté, ou pour mieux dire, une pareille chicane. Quand même Josué auroit été plus persuadé que Copernic du mouvement de la terre dans l'ecliptique, il auroit dû pour se rendre intelligible aux Hebreux ne rien changer à la manière dont il parla; Copernic lui-même disoit tous les jours, *le soleil se leve, le soleil se couche, le soleil passe par le meridien*, &c. Telle est l'hipothése de Copernic historiquement proposée; c'est aux lecteurs Phisiciens à decider si on doit l'adm[illegible] ou la rejetter.

C[illegible] Géométres appellent *corde* ou *soutendante* une ligne [illegible] dont les extrêmités terminent un arc de cercle. La ligne G D *Fig.* 13. *Pl.* 1. est la corde de l'arc G H D.

Les cordes sont des corps longs, fléxibles & composés de plusieurs filamens joints ensemble. Plus une corde est

de est pesante, grosse & roide, & plus elle empêche que la machine à laquelle on l'applique n'ait l'effet marqué par les loix de la méchanique.

CORNE'E. C'est la tunique extérieure qui couvre le devant de l'œil.

COROLLAIRE. C'est la conséquence que l'on tire d'une proposition démontrée ou prouvée.

CORPS. Les Phisiciens appellent *corps* tout ce qui a une matière & une forme. Il y a des corps liquides, durs, mous, élastiques, &c. Nous avons désigné la cause phisique de ces sortes de qualités dans les articles de la *fluidité*, de la *dureté*, de la *mollesse*, & de l'*élasticité*.

COTE. Les parois de la poitrine sont formes par 24 os longs & faits en forme d'arc, dont 12 sont à droite & 12 à gauche; ce sont ces os que l'on nomme *côtes*. Il y a de chaque côté 7 côtes vraies & 5 côtes fausses. Les côtes vraies sont les 7 supérieures, elles s'emboëttent dans l'os *sternum*; les côtes fausses sont les 5 inférieures, elles se rendent dans les cartilages des côtes vrayes.

COULEURS. L'explication des couleurs est un des points où triomphe la Phisique de Newton. Ce grand homme fit entrer un rayon du soleil dans une chambre obscure exposée au midi, c'est-à-dire, dans une chambre ou la lumière ne pouvoit entrer que par un petit trou rond, pratiqué au volet de la fenêtre. Il fit tomber ce rayon sur un des angles d'un prisme triangulaire de verre, & il vit, sur un carton blanc élevé verticalement à 16 ou 18 pieds de distance du prisme, 7 couleurs rangées en cet ordre, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, & le violet; le rouge occupoit la partie inférieure, & le violet la partie supérieure. Newton fit ensuite passer un des 7 rayons, par-exemple, le rayon rouge par une petite fente taillée exprès dans le carton, & il le fit tomber sur différens prismes; mais ce rayon, après avoir souffert toutes les réfractions imaginables, conserva toujours sa couleur rouge. La même chose arriva à tous les autres rayons; chacun d'eux conserva sa couleur primitive, après avoir passé par un second, un troisième, un quatrième prisme, &c. Newton prit enfin un prisme rectangulaire, c'est-à-dire, un prisme dont

dont la base, ou, la plus grande face étoit opposée à un angle droit, il fit tomber perpendiculairement sur un des côtés du prisme un rayon du soleil introduit dans la chambre obscure, & il se forma sur le carton élevé verticalement á 5 ou 6 pieds du prisme une image où l'on voyoit les couleurs rangées dans l'ordre ordinaire. Il fit ensuite tourner le prisme rectangulaire sur son axe, & il s'apperçût que lorsque le rayon solaire faisoit avec la base du prisme un angle d'environ 50 degrés, alors toutes les couleurs n'étoient pas peintes sur le carton blanc, il manquoit quelques rayons qui alloient peindre leur couleur ailleurs, & le rayon violet étoit celui qui étoit le plutôt séparé des autres, & par conséquent le plutôt réfléchi par les parties solides de la base du prisme rectangulaire. Ceux à qui cette troisième expérience paroitroit obscure, pourront la lire dans le cinquiéme volume des leçons phisiques de Mr. l'Abbé Nollet, où elle est expliquée avec l'élégance & la netteté qui font le caractère de ce grand Phisicien; la planche même où elle est représentée, aidera beaucoup ceux qui voudront la tenter. Voilà les trois principales expériences de Newton sur les couleurs, & voici les conséquences qu'il en tire.

1. La lumière n'est pas un corps simple & homogéne, c'est-à-dire, un corps composé de parties semblables entre elles, mais un corps mixte & hétérogéne, c'est-à-dire, un corps composé de parties différentes les unes des autres.

2. Les rayons du soleil ont d'eux-mêmes les 7 couleurs que l'on nomme primitives, c'est-à-dire, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo & le violet.

3. Le rayon violet est celui qui de tous les rayons est le plus réfrangible & le plus réfléxible, & le rayon rouge celui qui de tous les rayons est le moins réfrangible & le moins réfléxible. Les autres sont plus ou moins réfrangibles & réfléxibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet.

4. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le blanc. Ainsi un corps paroit blanc, lorsqu'il réfléchit tous les rayons de lumière, sans les décomposer.

5. L'absence de toutes les couleurs primitives forme le noir.

noir. Ainſi un corps paroit noir, lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumière.

6. La réflexion d'un ſeul rayon primitif eſt la cauſe des couleurs primitives que nous remarquons dans les corps. Ainſi un corps paroitra parfaitement rouge, lorſqu'il ne réfléchira que les rayons rouges.

7. Les couleurs que l'on nomme ſecondaires ne ſont formées que par la réunion de quelques rayons primitifs. Un corps réfléchit-il les rayons rouges & les rayons orangés? Il aura une couleur ſecondaire qui tiendra comme le milieu entre le rouge & l'orangé, ou pour mieux dire, qui participera & du rouge & de l'orangé.

8. Le ſiſtême des Cartéſiens ſur les couleurs eſt donc un ſiſtême inſoutenable; ils prétendent non-ſeulement que la lumière eſt un corps parfaitement homogéne, mais encore que le même rayon de lumière différemment modifié, c'eſt-à dire, réfléchi à nos yeux, tantôt avec plus, tantôt avec moins de force, donneroit des couleurs d'une eſpéce differente. Pour faire comprendre encore mieux combien grande eſt la ſupériorité du ſiſtême de Newton ſur celui de Deſcartes, comparons enſemble les explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Cartéſiens, lorſqu'ils font les expériences de couleurs.

Première Expérience. Mêlez un peu d'eau forte avec de la teinture de tourne-ſol; ce mélange vous préſentera une couleur rouge.

Explication. Le rayon rouge dans le ſiſtême de Newton eſt celui dont les molécules ſont les plus groſſes, puiſque l'expérience nous apprend que le rayon rouge eſt celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Rien n'eſt plus conforme aux loix de la ſaine Phiſique que ce raiſonnement. En effet ſi le rayon rouge eſt moins réfrangible que les autres, il a donc un excès de force ſur les autres; cet excès de force ne ſçauroit lui venir d'un excès de viteſſe, puiſque le rayon rouge emploie comme les autres rayons 7 à 8 minutes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le ſoleil & nous; donc l'excès de force lui vient d'un excès de maſſe. Cela ſuppoſé, voici comment doit s'expliquer l'expérience propo-
ſée

ſée : le mêlange que l'on vient de faire de l'eau forte avec la teinture de tourne-ſol ne doit pas avoir des pores aſſés gros pour abſorber le rayon rouge, quoiqu'ils ſoient aſſés conſidérables pour abſorber les *6* autres rayons ; donc ce mêlange doit nous paroitre rouge.

Deſcartes pour expliquer ce phénoméne dit que le mélange d'eau forte & de teinture de tourne-ſol eſt rouge, parce qu'ayant des molécules courtes & roides, mais qui ne ſont pas ſphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même-tems mélées de beaucoup d'ombre. C'eſt au lecteur à juger laquelle des deux explications eſt la plus conforme aux loix de la ſaine Phiſique.

Deuxième Expérience. Sur le mélange rouge dont il eſt parlé dans la première expérience, jettez un peu d'huile de tartre, & agitez le verre ; vous aurez une couleur violette.

Explication. Le mélange que l'on vient de faire de la teinture de tourne-ſol, de l'eau forte & de l'huile de tartre doit avoir des pores aſſés gros, puiſqu'il abſorbe les *6* rayons de lumière qui ont le plus de maſſe ; ſes pores cependant doivent avoir une figure toute différente de celle que la nature a donné aux molécules qui compoſent le rayon violet, puiſque ces molécules, quoique plus petites que celles des autres rayons, ne ſont pas abſorbées, mais réfléchies.

Deſcartes pour expliquer ce fait donne à ce mélange des molécules un peu plus ſolides & moins poreuſes que celles qui feroient le mélange noir ; ces molécules doivent donc envoyer des rayons fort foibles & fort mêlés d'ombre ; elles doivent donc donner la couleur violette. Newton a pour lui l'expérience du priſme ; Déſcartes ne l'a pas ; lequel des deux a raiſon ?

Troiſième Expérience. Jettez un peu d'eau/ & un peu d'huile de tartre ſur du ſirop violat, vous aurez une couleur verte.

Explication. Le rayon verd tient le milieu entre les 7 rayons primitifs, puiſqu'il eſt moins réfrangible que les rayons violet, indigo, & bleu, & qu'il eſt plus réfrangible que les rayons jaune, orangé & rouge ; donc la

la maſſe du rayon verd eſt moindre que celle des rayons jaune, orangé & rouge; donc elle eſt plus groſſe que celle des rayons violet, indigo & bleu. Concluons de-là que le mélange d'huile de tartre, de ſirop violat & d'eau commune doit avoir des pores fort ouverts, puiſqu'ils abſorbent celui des rayons qui a le plus de maſſe; concluons encore que ce même mélange a des pores dont la figure ne correſpond pas à celle que la nature a donné aux molécules qui compoſent le rayon verd, puiſque ce rayon eſt réfléchi à nos yeux.

Les Cartéſiens pour expliquer cette expérience ſoutiennent que le mélange eſt verd, parce que ſa ſurface dont les molécules ont une longueur, un reſſort, & une poroſité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibration. Cette explication n'en déplaiſe aux Cartéſiens, doit paroitre un peu obſcure.

Quatrième Expérience. Jettez de la diſſolution de ſublimé corroſif ſur de l'eau de chaux, vous aurez une couleur jaune.

Explication. L'eau de chaux n'abſorboit aucun rayon de lumière, puiſqu'elle étoit parfaitement tranſparente. Par le moyen du ſublimé corroſif il ſe forme un tout propre à abſorber 6 rayons primitifs, & à réflechir le rayon jaune; ce mélange doit donc paroitre jaune.

N'eſt-il pas plus naturel d'expliquer ainſi cette expérience, que d'aſſurer que ce mélange eſt jaune, parce qu'ayant une ſurface compoſée de molécules ſphériques ou raboteuſes, mais un peu longues, il réfléchit les rayons ſans ombre, mais avec des vibrations affoiblies. C'eſt-là cependant l'explication des Cartéſiens.

Cinquième Expérience. Mêlez enſemble de l'alun & du ſuc de fleurs d'iris, vous aurez un beau bleu.

Explication. Ni l'alun, ni le ſuc de fleurs d'iris pris ſéparément, n'étoit propre à réfléchir le rayon bleu; il faut donc que par le mélange de l'un avec l'autre il ſe forme une ſurface propre à produire cet effet.

Ceux qui voudroient expliquer cette expérience comme les Cartéſiens pourroient dire que ce mélange eſt bleu, parce que les molécules de ſa ſurface tenant un

milieu

milieu entre celles des corps violets & des corps verds, renvoyent les rayons avec un peu moins d'ombre & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promptes & avec un peu plus d'ombre que le verd. Les phiſiciens qui aiment la ſimplicité dans les explications préférent celle de Newton à celle de Deſcartes.

Sixième Expérience. Jettez de l'eſprit de vitriol ſur une teinture de fleurs de grenade, vous aurez une couleur tirant ſur l'orangé.

Explication. La couleur que nous préſente ce mélange n'eſt pas une des 7 couleurs primitives, elle n'eſt pas donc produite par le réfléxion d'un ſimple rayon de lumière. Ce mêlange tire ſur l'orangé, parce qu'il renvoye à nos yeux les rayons orangés joints à quelques rayons rouges & à quelques rayons jaunes. En effet l'on ſçait que pluſieurs rayons primitifs joints enſemble donnent une couleur que l'on nomme ſecondaire ou ſubalterne. L'on ſçait encore que le rayon orangé ſe trouve entre le rayon rouge & le rayon jaune; il eſt naturel de ſoupçonner qu'il ſe joint aux rayons orangés quelques rayons rouges & quelques rayons jaunes pour former la couleur dont nous parlons.

Septième Expérience. Jettez un peu d'huile de tartre ſur la diſſolution de ſublimé corroſif, le mélange ſera jaunâtre.

Explication. Voici encore une couleur que l'on nomme *ſecondaire*; elle eſt produite vrai-ſemblablement par la réfléxion des rayons jaunes, auſquels ſe joignent quelques rayons orangés & quelques rayons verds, parce que le rayon jaune ſe trouve placé entre le rayon orangé & le rayon verd.

Huitieme Expérience. Verſez un peu de ſel ammoniac ſur le mélange jaunâtre dont il eſt parlé dans l'expérience ſeptième, & agitez un peu le verre, le mêlange vous paroîtra blanc.

Explication. Ce mêlange a une ſurface propre à renvoyer à vos yeux les 7 rayons primitifs ſans les décompoſer, donc il doit vous préſenter la couleur blanche.

Si quelqu'un vouloit une explication un peu moins ſenſible, il pourroit dire avec les Cartéſiens que le mêlange dont il s'agit eſt blanc, parce qu'ayant la ſurface

face tissue de molécules roides & sphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations & sans ombre.

Neuvième Expérience. Mêlez ensemble de la dissolution de vitriol blanc & de l'infusion de noix de galle, vous aurez une liqueur noire.

Explication. Dans le mêlange les molécules de la dissolution de vitriol vont s'accrocher avec les molécules de l'infusion de noix de galle; la lumière ne trouve plus de passages droits; est-il surprenant que ses rayons soient absorbés & que la liqueur nous paroisse noire? L'experience ne nous apprend-elle pas tous les jours que nous sommes dans une nuit parfaitement obscure, lorsque nous ne recevons aucun rayon de lumière? Voulez-vous que le mêlange dont nous parlons devienne transparent? Versez dessus un peu d'eau forte; cet acide violent séparera les molécules accrochées & rétablira les passages à la lumière.

Cette Explication me paroit plus simple que celle des Cartesiens qui pour rendre raison de ce phénoméne disent que le mélange de la dissolution de vitriol avec l'infusion de noix de galle forme un tissu de molécules longues, fléxibles, ayant peu de ressort, courtes & raboteuses, & par conséquent très propres à absorber beaucoup de rayons de lumiére & à ne renvoyer les autres que très-foiblement. Il y a dans cette explication beaucoup de choses hazardées, & qu'il ne seroit pas facile de prouver.

A l'explication de ces expériences artificielles joignons-y l'explication d'une expérience naturelle que nous avons très-souvent sous les yeux, la voici.

Dixième Expérience. A-t-on le dos tourné au soleil élevé sur l'horison de moins de 42 degrès, & regarde-t-on une nuée qui fond en pluie, & qui est éclairée par cet astre? L'on apperçoit souvent dans le ciel deux arcs à la fois, l'un intérieur & l'autre extérieur. Dans l'arc intérieur les couleurs sont rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie supérieure, le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge. Dans l'arc extérieur les couleurs sont rangées dans un ordre tout différent, le rouge occupe la partie inférieure, & le violet la partie supérieure. L'on remarque encore que les couleurs sont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur. *Expli-*

Explication. Il n'eſt rien de plus ſimple dans le ſiſtême de Newton, que l'explication de ce phénoméne intéreſſant. En effet demande-t-on 1. pourquoi l'on diſtingue dans l'arc-en-ciel les 7 couleurs primitives? L'on peut répondre que les goutes d'eau décompoſent les rayons de lumière auſſi bien que le priſme de verre; mais le priſme en décompoſant les rayons de lumière nous repréſente les 7 couleurs primitives, donc l'arc-en-ciel doit nous les repréſenter auſſi.

Demande-t-on 2. pourquoi dans l'arc intérieur la couleur rouge paroit la plus élevée? L'on peut répondre que dans l'arc intérieur les rayons de lumière entrent par la partie ſupérieure, & ſortent par la partie inférieure de la goute d'eau; eſt-il ſurprenant que les rayons rouges qui ſont moins réfrangibles que les autres, ſoient auſſi les plus élevés?

Demande-t-on 3. pourquoi dans l'arc extérieur la couleur rouge paroit la moins élevée? L'on peut répondre que dans l'arc extérieur la réfraction ſe fait dans un ſens contraire, c'eſt-à-dire, les rayons de lumière entrent par la partie inférieure de la goute d'eau, & ſortent par la partie ſupérieure.

Demande-t-on 4. pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur? L'on peut répondre que les rayons de lumière ne ſouffrent qu'une réfléxion & deux réfractions dans l'arc intérieur, & qu'ils ſouffrent dans l'arc extérieur deux réfléxions & deux réfractions.

Demande-t-on 5. pourquoi l'iris paroit en forme d'arc? L'on peut répondre que les rayons de lumière forment un cone, dont la baſe eſt la nuée ſur laquelle l'iris eſt répandu, & au ſommet duquel ſe trouve l'œil du ſpectateur. Auſſi verrions nous le cercle entier, ſi nous étions aſſés élevés ſur l'horiſon.

COURBE. Voyez l'article de la ligne courbe & celui du mouvement en ligne courbe.

C R

CRANE. C'eſt l'os qui contient le grand & le petit cerveau.

CRE-

CREPUSCULE. Non-seulement nous recevons quelques rayons du soleil, lorsque cet astre n'est pas sur notre horison, mais l'on prétend encore qu'il faut qu'il soit enfoncé de 18 degrés au-dessous de notre horison, pour qu'aucun de ses rayons ne soit réfléchi sur la terre, c'est-là la cause phisique de cette espéce de jour que nous nommons *crépuscule*.

CRISTAL. Le cristal naturel est un composé de sable, de feu & d'eau. Il y entre dans cette composition beaucoup plus de sable que de feu, & beaucoup plus de feu, que d'eau.

CRISTALLIN. Voyez *Œil*.

CU

CUBE. Le cube phisique est un corps solide terminé par six faces quarrées & égales; tels sont, par-exemple les dez à joüer. Le cube arithmétique est le produit du quarré par sa racine; pour avoir, par-exemple, le cube du nombre 2, multipliez 2 par 2, & vous aurez le quarré de 2 qui est 4.; multipliez 4 par 2, & vous aurez 8 qui vous représentera le cube de 2; par la même raison 1000 est le cube de 10, parce que 10 multipliant 10 donne 100 qui est le quarré de 10, & 10 multipliant 100 donne 1000 qui sera le cube de 10.

CUIVRE. C'est un métal composé de vitriol & de soufre, si l'on en croit la plus part de Chimistes.

CURVILIGNE. On nomme *curviligne* tout ce qui est composé de lignes courbes.

CY

CYCLE. Voyez l'article du *Kalandrier*.

CYLINDRE. Le cylindre est un corps solide composé de plusieurs plans circulaires égaux & paralléles entre eux. Un bâton parfaitement égal dans tous ses points & parfaitement rond vous représente un vrai cylindre.

DE-

DEGRE'. Les Géométres appellent *degré* la 360. partie de la circonférence d'un cercle.

DEMONSTRATION. Une preuve évidente prend le nom de *démonstration*. Les Phisiciens modernes donnent trop facilement & trop fréquemment ce nom aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorsque le denier se prend pour un poid, il signifie la 24. partie d'une once.

DENSITE'. L'on entend par *Densité* ou par *gravité spécifique* d'un corps, la quantité de matiére propre qu'il renferme sous un tel volume. Le corps A, par-exemple, sera plus dense que le corps B, si sous un égal volume il contient plus de matiére propre, c'est-à-dire, s'il a plus de masse ou plus de poids que le corps B; de même le corps C sera moins dense ou plus rare que le corps D, si sous un plus grand volume il n'à qu'un poids égal à celui du corps D. De là les Phisiciens concluent avec raison que le fer est beaucoup plus dense que le liége parce qu'un quintal de fer est renfermé sous un trés-petit volume, tandis qu'un quintal de liége occupe un trés-grand espace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matiére éthérée Cartésienne est beaucoup plus dense que l'or. En effet un pied cubique d'or a beaucoup de pores qui sont vuides, ou du moins qui ne sont pas remplis de la matière même de l'or; un pied cubique de matière éthérée au contraire ne renferme suivant Descartes, aucun espace qui ne soit rempli de matière éthérée. Les principales régles que l'on donne sur la densité des corps se réduisent à trois.

Première Régle: Deux corps sont-ils égaux en densité & inégaux en volume, ils auront leur masse, leur matière propre ou leur poids en raison directe de leurs volumes, c'est-à-dire, ils auront leurs poids comme leurs volumes. En effet le corps A a-t-il un volume double de celui du corps B, auquel il est égal en densité ou en gravité spécifique? Le poids du corps A sera double de celui du corps B.

Deu-

Deuxième Régle : Deus corps inégaux en densité sont-ils égaux en volume ? Il auront leur poids comme leur densité , c'est-à-dire , si la densité du premier est double de celle du second , le poids du premier sera double de celui du second .

Troisième Régle : Deus corps sont-ils inégaux en densité & en volume ? Ils auront leur poids en raison composée des densités & des volumes, c'est-à-dire, on ne connoîtra leur poids respectifs, qu'en multipliant leur densité par leur volume . En effet le volume du corps A est-il désigné par le chiffre 2 , & sa densité par le même chiffre 2 ; le volume du corps B est-il désigné par le chiffre 4, & sa densité par le même chiffre 4 ? Le poids du corps A sera autant inférieur au poids du corps B, que 2 multipliant 2 , c'est-à-dire , 4 , est inférieur à 4 multipliant 4 , c'est-à-dire , 16 ; mais 4 n'est que le quart de 16 ; donc dans le cas present le poids du corps A ne sera que le quart du poids du corps B , donc lorsque deux corps different en densité & en volume, ils ont leur poids en raison composée des densités & des volumes, ce qui nous démontre la bonté de ces régles, c'est la conformité qu'elles ont avec l'expérience journalière .

Le lecteur ne sera pas fâché de trouver ici la table que nous a donné Mr. Muschembroek sur la densité des matières les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre , il sera bien de jetter un coup d'œil sur l'article des fractions décimales ; sans cela il ne sçauroit pas ce que veulent dire les 3 dernieres chiffres de chaque article , séparez du premier par une virgule.

TABLE

TABLE

Alphabétique des Matières les plus connues, tant solides que fluides, dont on a éprouvé la densité.

A

ACier non trempé,	7,	738.
Acier trempé,	7,	704.
Agathe d'Angleterre,	2,	512.
Air,	0,	001. $\frac{1}{4}$
Albatre,	1,	872.
Alun,	1,	714.
Ambre,	1,	040.
Amiante,	2,	913.
Antimoine d'Allemagne,	4,	000.
Antimoine d'Hongrie,	4,	700.
Ardoise Bleüe,	3,	500.
Argent de Coupelle,	11,	091.

B

BIsmuth,	9,	700.
Bois de Brésil,	1,	030.
——Cédre,	0,	613.
——Orme,	0,	600.
——Gayac.	1,	337.
——Ebene.	1,	177.
——Erable,	0,	755.
——Frêne,	0,	845.
——Boüis,	1,	030.
Borax,	1,	720.

C

CAillou,	2,	542.
Camphre,	0,	995.
Charbon de Terre,	1,	240.
Cinabre naturel,	7,	300.
Cinabre artificiel,	8,	200.
Cire jaune,	0,	995.
Corail rouge,	2,	689.

E Corail

Corail blanc,	2,	500.
Corne de Bœuf,	1,	840.
Corne de Cerf,	1,	875.
Criſtal de Roche,	2,	650.
Criſtal d'Iſlande,	2,	720.
Cuivre de Suéde,	8,	784.
Cuivre jetté en moule,	8,	000.
D		
DIamant,	3,	400.
E		
EAu de pluie,	1,	000.
Eau diſtillée;	0,	993.
Eau de rivière,	1,	009.
Ecailles d'Huitres,	2,	092.
Encens,	1,	071.
Eſprit de vin rectifié,	0,	866.
Eſprit de térébenthine,	0,	874.
Etain pur,	7,	320.
Etain allié d'Angleterre,	7,	471.
F		
FEr,	7,	645.
G		
GOmme Arabique,	1,	375.
Grenat de Bohéme,	4,	360.
Grenat de Suéde,	3,	978.
H		
HUile de lin,	0,	932.
Huile d'olives,	0,	931.
Huile de vitriol,	1,	700.
I		
IVoire,	1,	825.
K		
KArabé *ou* ambre jaune,	1,	065.
L		
LAit de Vache,	1,	030.
Litarge d'or,	6,	000.
Litarge d'argent,	6,	044.

Maga-

M

MAganèſe,	3,	530.
Marbre noir d'Italie,	2,	704.
Marbre blanc d'Italie,	2,	707.
Mercure,	13,	593.

N

NOix de galles,	1,	034.

O

OR d'eſſai ou de coupelle,	19,	640.
Or d'une guinée,	18,	888.
Os de Bœuf,	1,	656.

P

PIerre ſanguigne,	4,	360.
Pierre calaminaire,	5,	000.
Pierre à fuſil opaque,	2,	542.
Pierre à fuſil tranſparente,	2,	641.
Poix,	1,	150.

S

SAng humain,	2,	040.
Sapin,	0,	550.
Sel de glauber,	2,	246.
Sel ammoniac,	1,	453.
Sel gemme,	2,	143.
Sel polycreſte,	2,	148.
Soufre commun,	1,	800.

T

TAlc de Veniſe,	2,	780.
Tartre,	1,	849.
Turquoiſe,	2,	508.

V

VErd de gris,	1,	714.
Verre blanc,	3,	150.
Verre commun,	2,	620.
Vin de Bourgogne,	0,	953.
Vinaigre de vin,	1,	011.
Vinaigre diſtillé,	1,	030.
Vitriol d'Angleterre,	1,	880.

Fin de la Table.

Lorſque l'on ſçait les régles des fractions décimales, rien n'eſt plus commode, qne la table que nous venons de donner. En effet veut-on déterminer de combien l'or eſt plus denſe, ou, plus peſant que l'eau de pluie? L'on n'a qu'à dire, la denſité de l'or eſt à la denſité de l'eau de pluie, comme 19, $\frac{640}{1000}$ eſt à 1, $\frac{000}{1000}$, c'eſt-à-dire que l'or eſt preſque 20 fois plus peſant que l'eau de pluie. L'on trouvera par la même table que l'air eſt preſque mille fois moins peſant, que l'eau de pluie.

DESCARTES. C'eſt principalement à Deſcartes que la Phiſique doit, je ne dis pas, ſa renaiſſance, mais ſes premiers commencemens, peut-être ſans le ſecours de ce rare génie ſerions-nous encore enſevelis dans les épaiſſes ténébres de l'ancien Péripatétiſme; auſſi ne ſera-t-on pas ſurpris de trouver dans un ouvrage comme celui-ci les principales circonſtances de la vie de ce grand Philoſophe.

René Deſcartes naquit environ l'année 1596 à la Haye en Touraine d'une noble & ancienne Famille. Il fit toutes ſes études à la Fléche au Collége des Jéſuites. Il prit dans cette fameuſe école tant de gout pour les ſciences, que le métier de la guerre auquel il fut obligé de s'appliquer pendant pluſieurs années, lui devint inſupportable. Ce fut pour ſuivre ſon attrait, qu'environ l'an 1630, il ſe retira en Hollande, où il reſta comme dans la ſolitude une vingtaine d'années. Nous devons à cette retraite preſque tous les ouvrages qu'il a compoſé, je veux dire, ſon livre des principes, ſes méditations, ſa méthode, ſon traité des paſſions, ſa géométrie, ſon traité de l'homme & pluſieurs volumes de lettres. En l'année 1647 il fit un voyage en France; malgré les calomnies des Péripatéticiens qui par ignorance & par haine pour une philoſophie qu'ils n'entendoient pas, vouloient le faire paſſer pour hérétique, il fut très-bien reçû du Roi Louis XIV. qui lui donna une penſion annuelle de trois mille livres. Quelques-tems après il ſe rendit en Suéde auprès de la Reine Chriſtine qu'il eut l'honneur d'entretenir tous les jours à 5 heures du matin dans ſa bibliothéque. Ces

con-

conferences ne durerent pas long-tems ; Descartes mourut à Stokolm à l'âge de 54 ans, le 11 Février 1650, entre les mains de l'Aumônier de l'Ambassadeur de France dans les sentimens les plus chrétiens & les plus édifiants. La veille de sa maladie qui ne dura que 2 à 3 jours, il s'étoit approché des Sacremens, circonstance que nous remarquons pour fermer la bouche à ceux qui ont voulu faire passer Descartes pour un sçavant sans réligion. Son corps fut apporté à Paris, & enterré dans l'Eglise de sainte Geneviéve-du-mont. Nous ne sçaurions mieux finir cet article, qu'en rapportant ce que dit de Descartes Mr. de Fontenelle dans l'éloge même de Newton.

Ces deux grands hommes qui se trouvent dans une si grande opposition, ont eu de grands rapports. Tous deux ont été des génies du premier ordre, nés pour dominer sur les autres esprits & pour fonder des empires. Tous deux, Géométres excellens, ont vû la nécessité de transporter la Géométrie dans la Phisique. Tous deux ont fondé leur Phisique sur une Géométrie, qu'ils ne tenoient presque que de leurs propres lumières. Mais Descartes prenant un vol hardi, a voulu se placer à la source de tout, se rendre maître des premiers principes par quelques idées claires & fondamentales, pour n'avoir plus qu'à descendre aux phénoménes de la nature comme à des conséquences nécessaires ; Newton plus timide ou plus modeste, a commencé sa marche par s'appuyer sur les phénoménes, pour remonter aux principes inconnus, résolu de les admettre, quels que les pût donner l'enchaînement des conséquences. L'un part de ce qu'il entend pour assurer la cause de ce qu'il voit ; l'autre part de ce qu'il voit, pour en trouver la cause, soit claire soit obscure. Les principes évidens de l'un ne le conduisent pas toujours aux phénoménes, tels qu'ils sont ; les phénoménes ne conduisent pas toujours l'autre à des principes assés évidens. Les bornes qui dans ces deux routes contraires ont pu arrêter deux hommes de cette espéce, ce ne sont pas les bornes de leur esprit, mais celles de l'esprit humain.

DI

DIAGONALE. La diagonale d'une figure, par-exemple, la diagonale d'un quarré, est une ligne qui va aboutir à deux angles directement opposés entr'eux, & qui partage ce quarré en deux parties égales.

DIAMANT. Le diamant est la pierre la plus précieuse que nous connoissions. Les Phisiciens prétendent que ses parties élémentaires sont la terre la plus pure & la plus divisée, le feu le plus vif & l'eau la plus limpide. Quoiqu'il en soit de cette composition, il est sur qu'il n'est point de corps diaphane qui soit aussi pesant & aussi dur que le diamant; aussi le polit-on de manière à nous éblouïr. Ceux qui distinguent les diamans par la maniére dont ils sont taillés, les divisent en six classes. Dans la première ils mettent les *Brillants ;* dans la seconde les *Roses ;* dans la troisième les *pierres épaisses ;* dans la quatrième les *pierres foibles ;* dans la cinquième les *demi brillans ;* & dans la sixième la *poire à l'indienne.* Ceux au contraire qui distinguent les diamans par leur couleur, ont de la peine à les diviser en classes, parce qu'on en trouve non-seulement de toutes les couleurs primitives ou principales ; ce qui d'abord leur donne sept classes ; mais encore de toutes les couleurs composées ou subalternes, dont personne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuses mines de diamans sont celles de *Golconde*, de *Visapour* & du *Brésil*. Les pierres orientales seroient de vrais diamants, si elles avoient un peu plus de dureté; les plus précieuses sont le *rubis*, l'*amétiste*, le *saphir* & la *topase*.

DIAMETRE. Le diamétre d'une figure est une ligne qui passe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut sçavoir qu'elles sont les définitions particulières qui conviennent aux diamétres d'un cercle, d'une ellipse, d'une parabole, &c. L'on n'à qu'à lire les articles où l'on explique la nature de ces sortes de courbes.

DIAPHANE. On nomme *corps diaphanes* ou transparents, ceux dont les pores droits. nombreux & disposés en

en tout sens donnent un passage libre à la lumière ; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la transmettent point. L'air, parmi les corps diaphanes fluides, & le verre, parmi les corps diaphanes solides, doivent occuper le premier rang. Il ne seroit pas aussi facile de décider quels sont, parmi les corps solides & fluides, ceux que l'on doit regarder comme les plus opaques.

DIAPHRAGME. Le diaphragme est un assemblage de muscles nerveux qui sépare la poitrine de l'estomac. Il est fait en forme de voute ; sa partie convéxe regarde la poitrine & sa partie coucave l'estomac. Y a-t-il contraction dans ces muscles ? Le diaphragme s'applatit : Y a-t-il dilatation ? Le diaphragme se reléve. C'est dans l'article des *muscles* que l'on trouvera quelle est la cause phisique de cette contraction & de cette dilatation successive.

DIASTOLE. Le mouvement de diastole est un mouvement de dilatation.

DIGESTION. L'on entend par digestion l'action par laquelle les parties les plus crasses des alimens sont séparées des plus subtiles. Cette séparation se fait dans l'estomac & dans les intestins, & sur-tout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'estomac elle est occasionnée par les sucs dissolvans, la chaleur & la trituration ; dans les intestins elle a pour cause la bile & le suc pancréatique. Comme c'est ici un point très-intéressant, il ne sera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1. Les sucs dissolvans que l'on doit regarder comme la principale cause de la digestion dans l'estomac, sont les liquides que nous prenons, la salive que nous avalons, & le suc gastrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapisse l'intérieur de l'estomac. Tous ces sucs différens entrent comme autant de coins dans les alimens dont nous nous nourrissons & ils en séparent les parties les plus grossières d'avec les parties les plus déliées.

2. La chaleur de l'estomac sert infiniment à raréfier l'air qui se trouve reufermé dans les alimens ; cet air raréfié sort avec force de la prison dans laquelle il étoit détenu ; & c'est en sortant, qu'il brise les alimens en des millions de piéces.

3. L'estomac par son mouvement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abbaissant continuellement, causent une espèce de trituration que plusieurs Anatomistes regardent comme très-necessaire à la digestion.

4. La digestion s'achève dans les intestins & sur-tout dans le *duodenum* par le moyen de la bile & du suc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles *du foie* & du *pancréas*.

DILATATION. Un corps se dilate ou se raréfie, lorsque conservant la même quantité de matière propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire se condense ou se comprime, lorsque sous un plus petit volume il ne perd rien de sa matière propre. Qu'on lise les articles de la *chaleur* & du *froid* & l'on verra que la chaleur est la cause de la dilatation, & le froid la cause de la condensation des corps.

DIOPTRIQUE. La lumière réfractée en passant d'un milieu dans un autre, par-exèmple, de l'air dans le verre & du verre dans l'air, est l'objet de la Dioptrique. Aussi cette science traite-t-elle des verres plans, convéxes & concaves. Veut-on se former une idée nette de la Dioptrique? Qu'on lise attentivement l'article de la *réfraction* & qu'on suppose les vérités suivantes.

Première Vérité. Tout corps solide ou fluide qui donne passage à la lumière, se nomme *milieu*.

Seconde Vérité. L'air est un milieu moins dense que le verre.

Troisième Vérité. La lumière se réfracte en passant d'un milieu dans un autre, lorsque dans ce passage elle change de direction, c'est-à-dire, lorsqu'elle ne parcourt pas la même ligne droite.

Quatrième Vérité. Un rayon de lumière passe-t-il perpendiculairement d'un milieu dans un autre? Il ne souffre aucune réfraction.

Cinquième Vérité. Un rayon de lumière passe-t-il obliquement d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense, par-exemple de l'air dans le verre? il se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, c'est-à-dire, il quitte la

te la ligne qu'il décrivoit, pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixième Vérité. Un rayon de lumière passe-t-il obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu moins dense, par-exemple, du verre dans l'air? Il se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire. Ces vérités que nous regardons comme autant de principes incontestables, vont nous servir à expliquer les phénoménes que nous présentent les verres convéxes & concaves. Pour les verres plans nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que souffre le rayon de lumière en passant du verre dans l'air, corrige le dérangement occasionné par celle que ce même rayon avoit souffert en passant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convéxes.

Les verres convéxes rendent les rayons de lumière plus convergents, c'est-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réunissent à un point que l'on nomme le *foyer*. En effet prenons le verre convéxe ou lenticulaire B *b c c*, *Fig. 7. Pl.* 2. dont la convéxité supérieure B *b* a son centre au point A, & dont la convéxité inférieure *c c* a son centre au point D; il est d'abord évident que les deux lignes B A & *b* A sont perpendiculaires à la convéxité B *b*, & que les deux lignes *c* D & *c* D sont perpendiculaires à la convéxité *c c*. Supposons maintenant que l'objet E E *e* envoye les rayons de lumière E B, E F, *e b* sur ce verre convéxe. Voici ce qui doit arriver nécessairement.

1. Le rayon de lumière E F qui tombe perpendiculairement sur les deux convexités du verre, ne souffrira aucune réfraction, *par le premier axiome*.

2. Les rayons de lumière E B, & *e b* qui passent obliquement de l'air dans le verre, se réfracteront en s'approchant des perpendiculaires B A & *b* A, *par le cinquième axiome*, & par là même ils deviendront plus convergens.

3. Les rayons de lumière E B *c* & *e b c* qui passent obliquement du verre dans l'air, se réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires D *c* & D *c*, *par le sixième axiome* & par là même ils deviendront plus convergens, & ils iront se réunir au foïer F, donc les verres convéxes aug-

augmentent la convergence des rayons de lumière. C'est de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénoménes que nous offrent ces sortes de verres.

En effet puisque les verres convéxes rassemblent dans un même point un grand nombre de rayons solaires, il n'est pas surprenant 1. que les corps combustibles qu'on place à leur foïer, soient réduits en cendre. Le fameux verre ardent que Mr. le Duc d'Orleans, Régent de France, acheta de Mr. *Tschirnausen* étoit convexo-convéxe, c'est-à-dire, étoit convéxe des deux côtés, & il étoit portion de deux sphéres dont chacune avoit 24 pieds de diamétre; il pesoit 160 livres, & il rassembloit un si grand nombre de rayons à son foïer, que l'or non-seulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduisoit à ses premiers éléments.

Il n'est pas surprenant 2. que les objets vûs à travers un verre convéxe nous paroissent plus clairs; ces sortes de verres empêchent la dissipation des rayons de lumière, & par conséquent ils en font parvenir à nos yeux plusieurs qui n'y parviendroient jamais.

Il n'est pas surprenant 3. que les verres convéxes grossissent les objets; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumière qui partent des extrêmités d'un objet, sans nous le présenter sous un plus grand angle. En effet si les deux rayons extrêmes E F & *e* F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle E F *e*.

Il n'est pas surprenant 4. que les microscopes soient faits avec des verres lenticulaires; ces sortes d'instrumens n'ont été inventés que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

Il n'est pas surprenant 5. que les objets éloignés paroissent renversés, lorsqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire; les rayons de lumière qui viennent des extrêmités d'un objet éloigné, se croisent avant que d'arriver au foïer postérieur F de ces sortes de verres; comme il est aisé de le voir dans la Figure 8.

Remarquez que le verre convexe de la Figure 8. a non-seulement un foïer postérieur F, mais encore un foïer antérieur *f*; cette réflexion vous sera nécessaire pour l'explication des lunettes à longue vûe. Il n'est

Il n'eſt pas ſurprenant 6. que l'on trouve une grande analogie entre un verre convéxe & un miroir concave. L'un & l'autre groſſiſſent les objets, les rendent plus clairs, les renverſent & réduiſent en cendre les corps combuſtibles que l'on expoſe à leur foïer.

Il n'eſt pas ſurprenant 7. que les verres convéxes ſoient néceſſaires aux presbites ; ces ſortes de perſonnes ont le criſtallin trop applati, comme nous l'avons obſervé dans l'article qui les regarde.

Remarquez cependant que comme les rayons qui tombent ſur un verre convéxe, ont chacun un degré different d'inclinaiſon, il eſt impoſſible qu'ils ſoient tous réunis dans un même point ; auſſi le foïer repreſente-t-il un petit eſpace circulaire qu'il n'eſt pas difficile de diſtinguer. En voilà aſſés ſur les verres convéxes, paſſons aux concaves.

Lè premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumière plus divergens, c'eſt-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux ſur le verre concave MNRS. *Fig. 9 Pl. 2* dont la concavité ſupérieure MN a ſon centre au point O, & dont la concavité inférieure RS a ſon centre au point E il eſt d'abord évident que les deux lignes MO & NO feront perpendiculaires à la concavité MN & que les lignes RE & SE feront perpendiculaires à la concavité RS. Suppoſons maintenant que les deux rayons parallèles AM & BN tombent ſur ce verre concave, je dis que ces deux rayons de lumière perdront leur parallèliſme en devenant plus divergens ; en voici la démonſtration.

Les deux rayons de lumière AM & BN qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire MO, & l'autre de la perpendiculaire NO, & cette première réfraction commence à les rendre divergens. Ces deux mêmes rayons de lumière qui ſortent du verre pour paſſer obliquement dans l'air, doivent encore ſe réfracter en s'éloignant l'un de la perpendiculaire RE, & l'autre de la perpendiculaire SE & cette ſeconde réfraction les rend encore plus divergens, comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en jettant

tant

tant les yeux ſur la *Fig.* 9. de la *Pl.* 2. Donc le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumière plus divergens.

De-là concluez 1. que les verres concaves n'ont aucun foïer, puiſque bien loin de réunir les rayons de lumière, ils les diſſipent ; leur foïer virtuel n'eſt qu'un foïer imaginaire ; c'eſt le point de l'axe auquel les rayons divergens iroient ſe réunir, s'ils étoient prolongés. Le foïer virtuel du verre concave MNRS eſt le point *x* de l'axe *x*CE, parce que ſi vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergens R*v* & SP, ils iroient concourir au point *x*.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la ligne *x*CE ſe nomme l'axe du verre concave MNRS, parce qu'elle paſſe par le centre des deux concavités.

Concluez 2. que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas rendre les rayons de lumière plus divergens, ſans en diſſiper un grand nombre.

Concluez 3. que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardens.

Conclez 4. qu'un objet vû à travers un verre concave paroit plus petit, qu'il ne paroitroit à la ſimple vûe ; pourquoi ? Parce qu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent de l'extrêmité de l'objet, & que par conſequent il nous le préſente ſous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle ſous lequel un objet paroit eſt petit, plus auſſi ſa grandeur apparente diminue.

Concluez 5. qu'il y a une grande analogie entre un miroir convéxe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumière plus divergens, n'ont aucun foïer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & ſont d'un grand ſecours aux myopes.

DIRECTE. Une planéte eſt directe, lorſqu'elle paroit aller par ſon mouvement périodique d'occident en orient.

DIVERGENT. Deux rayons de lumière ſont divergens, lorſqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'eſt-là la propriété de tous les rayons qui partent du même point d'un corps lumineux.

DIVISIBILITE' *de la matière*. Les Phiſiciens ont coutume de demander ſi la matière eſt diviſible à l'infini, ou, ſi elle eſt compoſée de points phiſiques, c'eſt-à-dire, ſi le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties á diviſer dans une certaine étendue de matière, par-exemple, dans une aîle de mouche, ou bien, s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de diviſions & de ſoudiviſions, à une particule ſimple & indiviſible. Quand même il n'y auroit pas une eſpéce de témérité à vouloir déterminer juſqu'ou s'étend ou ne s'étend pas la puiſſance ſuprême du Créateur, rien ne me paroit plus inutile que l'examen de cette queſtion; il doit ſuffire à un Phiſicien de ſçavoir que la matière eſt actuellement diviſible & diviſée, autant qu'il eſt néceſſaire à la conſervation de l'univers, je veux dire, en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille diviſibilité convient à la matière. Je me contenterai de rapporter celle qui me paroit la plus ſûre, la plus ſenſible & la plus frappante; la voici en peu de mots: avec une quantité de feuilles d'or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'argent du poids de 45 marcs & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir paſſé par des trous qui vont toujuors en décroiſſant & après avoir été écraſé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieües de deux mille toiſes chacune. Cette expérience ſe fait tous les jours à Lion par les ouvriers qu'on nomme *tireurs d'or*; réuſſiroit-elle jamais, ſi une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties?

DO

DOUX. Voyez l'article des *Saveurs*.

DU

DUCTILITE'. La ductilité eſt une qualité qui convient ſurtout aux métaux. Voyez en l'explication dans l'article qui commence par ce mot, *métal*. DUO-

DUODENUM. C'est le premier des trois intestins grêles, comme nous l'avons remarqué en parlant des boyaux.

DURE-MERE. La membrane qui tapisse le crane, s'appelle la *dure-mere*.

DURETE'. Un corps est dur, lorsque les parties dont il est composé ne se séparent pas facilement les unes des autres. Ce n'est pas seulement aux molécules sensibles, c'est encore aux molécules insensibles des corps que la dureté convient, & ce point de Phisique n'est pas aussi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord se l'imaginer. Voici quelles sont là-dessus nos conjectures.

1. Les parties insensibiles d'un corps dur, quoique trop déliées pour tomber sous nos sens, sont cependant composées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires*. Ces parties élémentaires sont tellement configurées, qu'elles sont très-propres à s'accrocher très exactement les unes avec les autres; aussi sont-elles jointes de manière, qu'elles sont privées de toute sorte de pores, ou, s'il leur en reste quelques-uns, ils sont trop petits pour admettre le fluide même le plus subtil; c'est donc à la figure des parties élémentaires, que nous pouvons attribuer la dureté des molécules insensibles dont le corps dur est composé.

2. Pour le cause principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui presse leurs molécules sensibles les unes contre les autres. Ce n'est pas la matière subtile des Cartésiens que nous prétendons désigner par ce fluide; production ingénieuse d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel; ce n'est pas même l'air que nous respirons que nous regardons comme la seule cause de la dureté; c'est, avec cet air, un fluide encore plus subtil, dont l'existence nous est constatée par une infinité d'expériences. En effet lorsqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chasser toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non-seulement ces deux, plaques ne se séparent que très-difficilement, lorsqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces, mais encore M. l'Abbé Nollet a éprouvé que leur union subsistoit, après qu'on avoit

avoit raréfié l'air, autant qu'il est possible de le faire, avec la machine pnéümatique la plus exacte.

Quelques Newtoniens, je le sçais, expliquent la dureté des corps par l'*attraction de cohésion*, c'est-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raison inverse des cubes des distances. Pour nous qui ne pensons comme les Newtoniens, que lorsqu'ils s'appuyent sur les démonstrations les plus lumineuses, & qui sommes sûrs que l'attraction agit en raison inverse des quarrés des distances, nous avoüerons naturellement qu'il est de la sagesse de rejetter une pareille attraction, jusqu'à ce que son existence soit prouvée par les expériences lex mieux constatées. Les loix de la nature sont constantes & uniformes; & puisqu'il est démontré que l'attraction qui cause la gravité, agit en raison inverse des quarrés des distances, pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des corps, la faire agir en raison inverse des cubes des distances? Il vaudroit mieux laisser cet effet sans explication, que de changer ainsi à sa fantaisie les loix générales de la nature; bien-tôt quelqu'autre, pour expliquer un phénoméne encore plus difficile que la dureté, fera agir l'attraction en raison inverse des *quarrés quarrés*, ou même des *quarrés cubes* des distances; il n'en faudroit pas davantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un sistême dont le plus sûr méchanisme est le fondement. Tenons-nous en donc à la pression d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des corps d'une maniére phisique; ce n'est pas là s'écarter de la manière de penser de Newton: ce grand homme parle souvent dans son Optique d'un fluide plus subtil que l'air, dont l'existance est absolument nécessaire pour expliquer une quantité de phénoménes qui tombent tous les jours sous nos yeux.

A la cause phisique de la dureté, joignons les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps durs; elles se réduisent à deux.

Première régle: *Si deux corps durs qui se meuvent du même sens, viennent à se heurter, ils continueront, après le choc, de se mouvoir ensemble & dans leur première direction avec la somme des forces qu'ils avoient avant le choc.*

Expli-

Explication. Suppoſons que le corps A & le corps B ſe meuvent vers le point C, le premier avec 6, & le ſecond avec 4. degrés de force ; je dis qu'après le choc ils continueront de ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

Démonſtration. Des forces conſpirantes ne ſe détruiſent pas par le choc ; mais le corps A & le corps B ſe heurtent avec des forces conſpirantes ; donc leurs forces ne ſe détruiſent pas par le choc ; donc ces deux corps doivent aprés le choc ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

De cette régle il ſuit 1. que ſi le corps A dirigé vers le point C avec 12 degrés de force, trouve ſur ſon chemin le corps B en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc ſe mouvront enſemble vers le point C avec 12 degrés de force.

Demande-t-on combien de degrés de vîteſſe le corps choquant A communique au corps choqué B? L'on doit répondre avec tous les Phiſiciens que la communication de la vîteſſe ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes ; ainſi le corps A a-t-il 6 degrés de vîteſſe ? Il en communiquera 3 au corps B ſuppoſé qu'il lui ſoit égal en maſſe ; il lui en auroit communiqué 4, ſi la maſſe du corps B avoit été double de celle du corps A. On doit d'abord appercevoir la cauſe phiſique de ce méchaniſme ; un corps ne ſe meut, que lorſqu'il reçoit une vîteſſe proportionelle à ſa maſſe, c'eſt-à-dire, une vîteſſe capable de vaincre ſa force d'inertie en le tirant du repos où il eſt ; donc la communication de la vîteſſe doit toujours ſe faire en raiſon directe des maſſes.

Il ſuit 2. que ſi le corps A dont la maſſe eſt 1, vient à frapper avec 12 degrés de vîteſſe le corps B qui eſt en repos & dont la maſſe eſt 1000, le corps A lui communiquera preſque toute ſa vîteſſe, & il ſera par conſéquent réduit au repos : le corps B ne ſera pas pour cela mû ſenſiblement, parce qu'il n'aura pas reçû une vîteſſe aſſés conſidérable, pour lui faire parcourir un eſpace ſenſible.

Il ſuit 3. que tout corps dur jetté perpendiculairement ſur un plan dur immobile ne doit pas ſe mouvoir après le

le choc, parce qu'il a communiqué toute sa vitesse à ce plan.

Il suit 4. qu'un corps dur jetté obliquement sur un plan dur immobile, doit se mouvoir après le choc, en ne conservant que ce qu'il avoit de mouvement horizontal. N'en soyons pas surpris; ce corps dur ne frappe le plan sur lequel il est jetté, que par son mouvement perpendiculaire, donc il ne perd par le choc que son mouvement perpendiculaire, & par conséquent il conserve après le choc tout le mouvement horizontal qu'il avoit auparavant.

Ceux à qui ce corollaire paroitroit obscur, doivent faire attention qu'un corps ne peut tomber obliquement sur un plan, sans être en même-temps animé de deux mouvemens, l'un horizontal & l'autre perpendiculaire, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne diagonale.

Seconde Régle; *Si deux corps qui se meuvent en sens directement contraire, viennent à se heurter, ils iront ensemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.*

Explication. Supposons que le corps A & le corps B soient égaux en masse; supposons encore que le corps A se meuve avec 12 degrés de vîtesse, & que le corps B se meuve vers un point directement opposé avec seulement 8 degrés de vîtesse; il est évident que ces deux corps se heurteront; je dis qu'après le choc ils iront ensemble dans la direction du corps A avec 2 degrès de vîtesse chacun.

Démonstration. Le Corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 degrés de vitesse, donc il ne doit leur rester après le choc que 4 degrés de vîtesse à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propositions on pourroit révoquer en doute; ce ne sera pas sans doute la première, puisque l'expérience nous apprend que deux forces égales se détruisent, lorsqu'elles sont directement opposées l'une à l'autre: pour la seconde elle ne suppose que la vérité suivante, *qui de 20 en perd 16, il lui en reste 4.*

 Il n'est

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que le corps B ſuit après le choc la direction du corps A, puiſque c'eſt du corps A qu'il reçoit ſa vîteſſe.

Il ſuit évidemment de cette ſeconde régle que deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent ſe heurter, ſans demeurer immobiles après le choc.



EAU

EAU. L'eau élémentaire eſt un fluide inſipide, tranſparent, ſans couleur, ſans odeur, qui pénétre à travers les pores de la plûpart des corps, & qui éteint les matières enflamèes. Quelle eſt la cauſe phiſique de la fluidité de l'eau? Pourquoi ſe change-t-elle en glace? Comment cauſe-t-elle les pluies; la grêle, la neige, &c.? Comment nous vient-elle du ſein de la terre? Ce ſont-là autant de queſtions agréables dont nous avons donné la ſolution dans les articles de la *fluidité*, de la *glace*, des *météores aqueux*, & de l'*origine des fontaines*.

EC

ECHO. Il y a des écho ſimples & des écho poliphones; l'on trouvera l'explication des uns & des autres dans l'article du *ſon réfléchi*.

ECLAIR. Voyez l'article du *tonnerre*.

ECLIPSE DE LUNE. La lune s'éclipſe lorſque par ſon immerſion dans l'ombre de la terre, elle eſt privée de la lumière du ſoleil. Ces ſortes de phénoménes ne peuvent arriver que dans le tems de la pleine lune, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle paroit ſous un ſigne directement oppoſé à celui du ſoleil, parce que ce n'eſt qu'alors que la terre T ſe trouve entre le ſoleil S & la lune L, comme il eſt aiſé de le voir en jettant les yeux ſur la *Fig.* 10. de la *Pl.* 2. Chaque pleine lune nous donneroit une éclipſe, ſi ce ſatellite de la terre avoit ſon mouvement périodique dans l'écliptique: mais il n'en eſt

pas

pas ainsi ; l'orbite de la lune CDEF, *Fig.* 1. *Pl.* 3. forme avec l'écliptique ABCD un angle qui va quelquefois jusqu'à 5 degrés 17 minutes ; aussi ne s'éclipse-t-elle que lorsqu'elle se trouve dans un des nœuds, ou près d'un des nœuds C & D, dans le même-tems que le soleil il paroit dans le nœud, ou près du nœud opposé.

Les éclipses de lune se divisent en centrales & non centrales. Les premières n'arrivent que lorsque le soleil, la terre & la lune ont leur centre dans la même ligne droite ; elles sont toujours totales, c'est-à-dire, le disque de la lune est toujours totalement obscurci. Il n'en est pas ainsi des secondes, elles sont tantôt totales & tantôt partielles, & c'est pour déterminer exactement la grandeur des éclipses partielles que les Astronomes ont divisé le diamétre du globe lunaire en 12 parties ou en 12 doigts. L'éclipse est de 6 doigts, lorsque la motitié du disque de la lune entre dans l'ombre de la terre, & il n'est que de 3 doigts, lorsque l'ombre de la terre ne se répand que sur le quart de ce même disque. Les questions les plus intéressantes que l'on puisse faire sur cette matière, sont celles-ci.

Demande-t-on 1. quelles sont les plus longues éclipses de la lune ? L'on doit répondre que ce sont les eclipses centrales de la lune apogée, parce que la lune apogée se meut plus lentement que la lune ou périgée ou dans sa moyenne distance de la terre. Nous avons donné en son lieu l'explication de ces mots *apogée* & *périgée*. Les plus longues éclipses de lune ne vont jamais cependant à 5 heures.

Demande-t-on 2. pourquoi la lune totalement éclipsée paroit tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre. &c. L'on rendra facilement raison de ce phénoméne, si l'on fait attention que l'ombre de la terre se divise en parfaite & en imparfaite ; l'ombre parfaite ne s'etend que jusqu'a environ 48 mille lieües, & l'ombre imparfaite ou la pénombre s'étend jusq'à environ trois cens vingt-cinq mille lieües au delà de la terre. Ce n'est pas dans l'ombre parfaite que se fait l'immersion du disque de la lune, c'est dans la pénombre ; cette pénombre contient plusieurs

rayons de la lumière du soleil ; est-il étonnant que la lune, quoique totalement éclipsée, nous paroisse tantôt rougeatre, tantôt de couleur de cendre, &c ?

Demande-t-on 3. par quel côté de la lune commence l'immersion de son disque ? Comme l'on sçait que la lune se meut périodiquement d'occident en orient, l'on doit répondre que c'est le limbe oriental de cette planéte qui doit entrer le premier dans l'ombre de la terre ; aussi ceux qui observerent la fameuse éclipse de lune que nous eumes le 24. Janvier de cette année 1758, durent remarquer que l'immersion commença par la tâche orientale que l'on nomme *Grimaldy*.

Demande-t-on 4. si la lune éclipsée peut se trouver en même-tems avec le soleil sur l'horison ? L'on doit d'abord appercevoir que la chose est impossible puisque ces deux astres sont alors séparés l'un de l'autre de 6 signes célestes ; aussi lorsque le contraire paroit arriver, l'on doit conclurre que ce n'est là qu'une illusion purement optique causée par la réfraction de la lumière ; c'est cette même réfraction qui nous fait tous les jours paroitre le soleil sur l'horison, lorsqu'il n'y est pas réellement. Pour mieux comprendre la solidité de cette reponse voyez l'article de la *réfraction de la lumière*.

Demande-t-on 5. si l'on peut connoître, par le moyen d'une éclipse de lune laquelle de deux villes prises à volonté sur le même hémisphére, est plus orientale que l'autre ? L'on doit répondre que si l'éclipse a comencè à 8 heures du soir, par-exemple, pour l'une, & à 9 heures pour l'autre, la première de ces deux villes sera moins orientale d'une heure, que la seconde. C'est par ce moyen qu'on a depuis un siécle extrêmement perfectionné la Géographie en déterminant assés exactement la longitude de quantité de villes.

ECLIPSE DE SOLEIL. Toutes les fois que la lune L se trouve en conjonction antre le soleil S & la terre T, *Fig.* 10. *Pl.* 2., nous devons avoir une éclipse de soleil, parce qu'alors la lune repand son ombre sur la terre & qu'elle nous empêche de recevoir les rayons de lumière que le soleil nous envoye. Les mêmes raisons qui nous rendent rares les éclipses de lune, nous rendent

dent encore plus rares celles de soleil, parce que l'ombre de la terre s'étendant jusqu'à 325 mille lieües & celle de la lune ne s'étendant que jusqu'à environ 135 mille lieües, il est beaucoup plus facile à la lune d'entrer dans l'ombre de la terre, qu'à la terre d'entrer dans l'ombre de la lune.

Les Astronomes divisent les éclipses de soleil en quatre classes. La première classe contient les éclipses partielles; la seconde, les éclipses totales; la troisième, les éclipses centrales; & la quatrième, les éclipses annulaires. Une éclipse de soleil est partielle, lorsque la lune ne nous cache qu'une partie du disque de cet astre; elle est d'autant plus grande, que la partie cachée est plus considérable. Une éclipse de soleil est totale, lorsque tout son disque nous est caché par la lune; ce phénoméne est rare, je l'avoüe, mais cependant il arrive quelquefois, lorsque sur-tout la lune périgée se trouve en conjonction avec le soleil apogée; n'en soyons pas surpris; les observations les moins équivoques nous apprennent que le diamétre apparent de la lune périgée est sensiblement plus grand que le diamétre apparent du soleil apogée. Une éclipse de soleil est centrale, lorsque l'on voit dans la même ligne droite le centre du soleil, le centre de la lune & l'œil de l'observateur. Enfin une éclipse de soleil est annulaire, lorsque l'on voit un anneau de lumière répandu autour du globe de la lune; les éclipse centrales qui arrivent lorsque le soleil est périgée & la lune apogée, ne manquent jamais d'être annulaires, parce que le diamétre apparent de la lune apogée est plus petit que le diamétre apparent du soleil périgée. La ramarque la plus intéressante qu'on puisse faire sur les éclipses de soleil, c'est qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet astre, & qu'elles ne sont jamais totales pour tout l'hémisphére. La raison du premier phénoméne est évidente; le soleil & la lune ayant un mouvement périodique d'occident en orient, il est impossible que la lune passe sous le disque du soleil sans commencer par nous cacher son limbe occidental. Le second phénoméne n'est pas plus difficile à expliquer que le premier; l'on sçait que le volume de la terre est

cinquante fois plus grand que celui de la lune ; l'on ne doit donc pas avoir de la peine à comprendre qu'il est impossible qu'il se fasse jamais une immersion totale du globe terrestre dans l'ombre de la lune ; si une pareille immersion est impossible ; nous ne pouvons donc jamais avoir d'éclipse de soleil totale & universelle.

E L

ELASTICITE'. On nomme *corps élastique* celui que le choc & la compression font changer de figure, & qui après le choc & la compression reprend ou du moins tend à reprendre la figure qu'il vient de perdre. Les molécules dont ces sortes de corps sont composés, doivent être en même-tems flexibles & roides : sans cette flexibilité les corps élastiques ne se comprimeroient jamais, & sans cette roideur ils ne reprendroient pas leur première figure. Il faut encore une certaine proportion dans les pores des corps élastiques, c'est-à-dire, il faut qu'ils ne soient ni trop grands ni trop petits. Mais ce ne sont là que des conditions, & c'est la cause phisique de l'élasticité que nous cherchons ici. Nous la trouverons vrai-semblablement dans une matière beaucoup plus déliée que l'air que nous respirons, & dont nous avons fait la description dans l'article de la *matière subtile Newtonienne*. Voici comment cette matière cause le ressort des corps.

Prenez un corps élastique, par-exemple, une lame d'acier ; courbez-la en forme d'arc ; vous élargissez les pores de sa surface convexe, & vous retrécissez ceux de sa surface concave. La matière subtile Newtonienne qui fait tous ses efforts pour passer par les pores retrécis, les rouvre, & c'est en les rouvrant qu'elle rend à la lame sa première figure. On pourroit encore dire que cette matière subtile, en coulant d'une extrêmité à l'autre, remet la lame dans son premier état.

A la cause phisique de l'élasticité, joignons les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques. L'on fera bien, si l'on veut les comprendre sans peine, de jetter un coup d'œil sur celles

celles qui s'obſervent dans le choc des corps durs ; on les trouvera dans l'article de la *dureté*. L'on doit encore diſtinguer avec ſoin dans le choc des corps élaſtiques deux ſortes de mouvement, l'un direct, par lequel les corps élaſtiques perdent leur première figure, & l'autre réfléchi par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

Première Régle : *Dans le choc des corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.*

Seconde Régle : *Lorſqu'après le choc, deux corps élaſtiques reprennent leur première figure, le corps choquant acquiert autant de viteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de viteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçû du corps choquant.*

L'expérience ſuivante éclaircira & demontrera ces deux régles. Suppoſons que la boule A & la boule B, toutes les deux élaſtiques, ayent une maſſe égale ; ſuppoſons encore que la boule B ſoit en repos ; ſuppoſons enfin que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe ; vous verrez la boule A réduite au repos, tandiſque la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîteſſe. N'en ſoyons pas ſurpris ; ſi ces deux boules étoient dures, elles ſe ſeroient mûes après le choc vers le point C avec 3 degrés de vîteſſe chacune. Mais à cauſe de ſon élaſticité la boule A acquiert 3 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas ; elle doit donc demeurer immobile, parce qu'elle avoit conſervé 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant. De même la boule B, auſſi élaſtique que la boule A, reprend après le choc ſa première figure, & c'eſt en la reprenant qu'elle acquiert encore trois degrés de vîteſſe pour aller en avant ; elle doit donc s'avancer avec 6 degrés de vîteſſe vers le point C & par conſéquent les deux régles énoncées & établies par le Créateur au commencement du monde, ſe gardent à la lettre dans le choc des corps élaſtiques.

Cette expérience que les Joüeurs de boule font tous les jours, lorſqu'ils ſont aſſés adroits pour tirer *en place*

comme l'on dit, paroit d'abord centredite par l'expérience suivante : lorsque sur le tapis d'un billard une bille est poussée contre une autre en repos ; quoiqu'elles soient toutes les deux égales & élastiques, celle qui choque continue communément de se mouvoir ; il paroit cependant qu'elle devroit suivant nos régles rester sans mouvement après le choc. Mais pour peu que l'on veüille faire attention, l'on verra bientôt que ces deux cas sont totalement différens l'un de l'autre ; dans le premier le corps choquant jetté en l'air n'a qu'un mouvement simple & direct ; dans le second la bille qui choque & qui roule sur le tapis, a deux mouvemens, l'un en ligne droite & l'autre de rotation sur elle même.

Corollaire 1. Arrangez 6 boules d'yvoire parfaitement égales entr'elles, de manière qu'elles ayent leurs centres dans la même ligne droite : que la première soit frappée par une bille qui soit égale & qui ait 10 degrés de vîtesse ; vous verrez partir la sixième avec 10 degrés de vîtesse ; pourquoi ? parce qu'il n'y a dans cette expérience que la sixième bille qui soit corps choqué ; toutes les autres deviennent, par leur réaction, corps choquants.

Corollaire 2. Si le corps élastique A & le corps élastique B viennent se choquer avec des directions contraires & des forces égales, ils reviendront sur leurs pas avec les mêmes forces. En effet si ces deux corps étoient durs, ils demeureroient immobiles après le choc, comme nous l'avons expliqué en son lieu ; mais ces deux corps sont tous les deux élastiques & tous les deux corps choquants, donc ils doivent en se remettant dans leur premier état reprendre, pour revenir sur leurs pas, autant de force qu'ils en auroient perdu, s'ils avoient été parfaitement durs.

Corollaire 3. Si un corps élastique A tombe perpendiculairement sur un plan immobile & élastique B avec 6 degrés de vîtesse, il rejaillira avec 6 degrés de vîtesse. En effet si le corps A & le plan B avoient été durs, le corps choquant A seroit demeuré immobile après le choc, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *dureté* ; mais ce corps est élastique, donc il doit reprendre

pour

pour revenir sur ses pas autant de vitesse qu'il en auroit perdu, s'il avoit été dur.

Corollaire 4. Si le corps élastique P, *Fig.* 2. *Pl.* 3. tombe sur le plan immobile & élastique A B par la ligne oblique C F, il sera réfléchi au point D en décrivant la ligne oblique F D, & par conséquent il rejaillira vers le côté opposé en faisant un angle de réfléxion D F B égal à l'angle d'incidence C F A : en effet si le corps P & le plan A B avoient été durs, le corps P en frappant le plan au point F, auroit perdu son mouvement perpendiculaire représenté par la ligne E F & il auroit conservé son mouvement horizontal représenté par la ligne F B comme nous l'avons dit dans l'article de la *dureté ;* mais le corps P est élastique, donc il doit, en se remettant dans son premier état, reprendre son mouvement perpendiculaire E F ; donc au point F le corps P a deux mouvemens, l'un perpendiculaire E F, & l'autre horizontal F B donc il doit décrire la diagonale F D, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement* en ligne diagonale. Tels sont les principaux phénoménes que l'on observe dans le choc des corps élastiques ; l'explication de ceux que nous n'avons pas rapporté, ne coutera rien à ceux qui auront saisi le sens de nos régles.

ELECTRICITE'. Il étoit réservé à notre siecle de produire, par le moyen de la machine électrique, les phénoménes les plus surprenans. Depuis environ 50 ans les plus grands Phisiciens se sont occupés à en chercher les causes. Les uns timides & pusillanimes ont avoüé qu'on ne pouvoit rien prononcer sur une matière aussi obscure ; les autres hardis & présomptueux ont proposé des sistémes dans les formes & ont voulu assujettir tous les Phisiciens à leur manière de penser ; quelques-uns enfin plus sages & plus retenus n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. Mr. l'Abbé Nollet à qui ses seuls ouvrages sur l'électricité auroient assuré l'immortalité, a suivi l'exemple de ces derniers ; je n'ai rien vû de meilleur, que ce qu'il a composé sur cette matière ; aussi est-ce dans cette seule source que j'ai cru devoir puiser tout ce que je dirai sur cet article ; commençons par la description de la machine électrique.

La

La machine électrique doit être composée 1. d'un globe de verre dont le diamétre ait environ un pied, & dont l'épaisseur soit d'une ligne & demi aumoins; 2. d'un tour & d'une roüe de trois à quatre pieds de diamétre qui communique avec le globe par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation; 3. d'un coussinet couvert de peau qui frotte le globe, lorsqu'il est en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue, pourvu qu'elle soit bien séche; 4. d'une barre de fer, ou d'un tube de fer blanc appuyant sur des rubans, ou suspendu par le moyen de quelques cordons de soye; la barre de fer, ou le tube de fer blanc doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puisse toucher impunément sur la superficie du verre; 5. d'un gâteau de résine ou de poix qui ait 7 à 8 pouces d'épaisseur & qui soit assés large pour appuyer commodément les pieds de la personne qui doit y monter dessus. Telle est la machine par le moyen de laquelle nous faisons les expériences les plus surprenantes. Avant que de les proposer, voici sur quels principes seront fondées nos explications.

1. Un corps actuellement électrique est un corps que l'on a mis en état d'attirer & de repousser des corps légers, tels que sont les pailles, les plumes, les feüilles de métal; l'électricité d'un corps se manifeste encore par les bluettes de feu que l'on en tire.

2. Presque tous les corps peuvent devenir électriques ou par frottement ou par communication.

3. Les matières vitrifiées & les matières résineuses s'électrisent très-facilement, lorsqu'on les frotte ou avec la main nue bien séche, ou avec un morceau d'étoffe.

4. Les métaux & les corps vivans deviennent très-facilement électriques, lorsqu'ils communiquent, par-exemple, par le moyen ou d'une frange de métal ou d'une chaîne de fer avec les corps devenus électriques par frottement.

5. Les corps qui deviennent électriques par frottement, ne le deviennent presque jamais, ou du moins le deviennent

nent

nent très-peu par communication ; & les corps qui deviennent électriques par communication ne le deviennent presque jamais par frottement.

6. Un corps électrisé perd communément toute sa vertu par l'attouchement de ceux qni ne le sont pas.

7. Tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été par frottement ou par communication est entouré d'un fluide très-subtil qui s'étend plus ou moins loin, suivant que l'électricité a été plus ou moins forte. Ce fluide sert d'athmosphére au corps actuellement électrisé.

8. Le fluide qui sert d'athmosphére aux corps qui sont dans l'état actuel d'électrisation, n'est pas l'air grossier que nous respirons, puisque les corps s'électrisent parfaitement bien dans le récipient de la machine pneümatique, après que l'on en a pompé l'air.

9. L'athmosphére des corps actuellement électrisés, est formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur sein, & qui se portent plus ou moins loin, suivant que l'électricité est plus ou moins forte.

10. Le fluide subtil qui compose l'atmosphére des corps électrisés, s'insinue sans peine à travers les corps les plus durs ; l'on dit même que cette matière traverse plus facilement les métaux que l'air ; elle est en cela semblable à la lumière qui traverse plus aisément le verre que l'air.

11. Le fluide subtil qui compose l'athmosphére des corps électrisés & que nous pouvons nommer *matière électrique*, se trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps ; l'on peut même conjecturer qu'elle est répandue par-tout & qu'elle n'a besoin que d'un tel degré de mouvement pour se rendre sensible.

12. La matière électrique est une vraie matière ignée, c'est un vrai feu qui pour agir avec plus de force s'unit à des parties hétérogènes qu'il trouve ou dans les corps qu'on électrise ou dans l'athmosphére de ces corps.

13. Un corps, à force d'être électrisé, ne perd pas son électricité. Electrisez, par-exemple, un globe de verre pendant 2 ou 3 heures de suite, il n'en paroitra pas moins électrique. Le verre cependant, du sein duquel il s'élance continuellement des particules de feu, devroit,

ce

ce semble, s'épuiser par les pertes qu'il fait ; pourquoi cela n'arrive-t-il pas ? Voici quelles sont là-dessus nos conjectures : les particules de feu qui se sont élancées du sein du globe de verre, ont plus de peine à se mouvoir dans l'air, que dans le verre ; la plûpart reviennent donc sur elles-mêmes, & rentrent dans le globe ; d'ailleurs tout est plein ou presque plein aux environs de la terre ; il paroit donc problable que, lorsqu'il sort du sein du globe des particules ignées, d'autres particules semblables qui étoient répandues autour du corps qu'on électrise, sont obligées d'entrer dans le globe & d'empêcher que sa vertu électrique ne s'épuise.

14. Quoique nous n'admettions pas absolument la même matière *effluente & affluente*, de Mr. l'Abbé Nollet, puisqu'il soutient que la matière ignée qui sort des corps qu'on électrise ne revient pas sur elle-même & ne rentre pas dans le globe pour réparer les pertes qu'il a faites ; cependant pour être & plus court & plus clair dans nos explications, nous nommerons dans la suite *matière effluente*, cette matière qui sort du corps qu'on électrise, & *matière affluente*, cette matière qui rentre dans le corps qu'on électrise & qui sert à réparer les pertes qu'il fait continuellement. Tels sont les principes sur lesquels seront fondées les explications des expériences suivantes.

Première Expérience. Electrisez un corps ou par frottement ou par communication & présentez lui quelque corps léger, par-exemple, des pailles ou des feüilles de métal ; vous verrez ces corps légers tantôt attirés & tantôt repoussés par le corps électrisé.

Explication. La matière affluente doit nécessairement porter les corps légers vers le corps électrisé, & c'est-là ce qu'on nomme *attraction ;* la *matière effluente* emporte avec elle les corps légers & les oblige à fuïr le corps électrisé, & c'est-là ce qu'on nomme *répulsion*.

Seconde Expérience. Faites monter quelqu'un sur un gâteau de matière résineuse, & faites-lui tenir à la main une chaîne qui communique avec le tube de la machine électrique ; cet homme s'électrisera par communication, & vous tirerez aussi facilement des étincelles de son corps, que du tube de la machine électrique. *Expli-*

Explication. Lorsque l'on fait tourner le globe de la machine électrique, il en sort une matière ignée qui par le moyen du tube de fer blanc & de la chaîne qui lui est attachée, met en mouvement celle qui est contenue dans le corps de l'homme que l'on a placé sur le gâteau de résine, & l'oblige de se porter du dedans au dehors.

Un homme qui tiendroit à la main la même chaîne & qui seroit placé immédiatement sur le plancher d'une chambre, ne s'électriseroit pas; pourquoi? Parce que l'homme & le plancher étant électrisables par communication, la matière ignée qui sort du globe de verre n'agiroit pas seulement sur l'homme, comme dans l'expérience précédente, mais encore sur tous les corps avec lesquels cet homme communique; est-il étonnant qu'elle n'eut presque aucun effet?

Il suit delà qu'on n'électrisera jamais un corps électrisable par communication en le plaçant sur un autre corps électrisable par communication. Pour en venir à bout il faut l'isoler, c'est-à- dire, il faut le placer sur un corps électrisable par frottement, tels que sont le crin, la soye, la résine, les matières vitrifiées, &c.

Troisième Expérience. Faites joüer la machine électrique & dans un tems humide & dans un tems sec; l'électricité sera beaucoup plus forte dans un tems sec que dans un tems humide.

Explication. Dans un tems de pluye l'air est chargé d'exhalaisons trés-propres à retarder le mouvement de la matiére électrique; il en est de même dans un tems chaud. Mais dans un tems sec l'athmosphére ne contient pas beaucoup de ces sortes d'exhalaisons; l'électricité doit donc beaucoup mieux-réussir dans un tems sec, que dans un tems de pluie; elle doit mieux réussir en hyver qu'en été.

Cet événement ne doit pas étonner un Phisicien. Accoutumé à expliquer pourquoi le feu agit sur le bois avec plus de force pendant l'hiver que pendant l'été, il comprend d'abord pourquoi le feu électrique produit de plus grands effets pendant l'hiver que pendant l'été. Tout cela nous prouve que le ressort de l'air a beaucoup de part aux phénoménes électriques. Tout le monde sçait

que

que l'air pendant l'hiver eſt beaucoup plus denſe & beaucoup plus élaſtique que pendant l'été.

C'eſt ici que l'on a coutume de faire une objection qui paroit d'abord ſpécieuſe. Si l'humidité, dit-on, retarde les effets de la machine électrique, pourquoi l'électricité ſe communique-t-elle ſi facilment à l'eau? L'électricité ſe communique facilement à l'eau, j'en conviens, mais pourquoi? C'eſt qu'elle trouve dans cet élement des pores disposés à recevoir la matiére électrique. Il y a bien de la différence entre l'eau & les exhalaiſons qui retardent les effets de l'électricité. Ces exhalaiſons ne ſont pas des particules aqueuſes, ce ſont pour la plûpart des particules graſſes, trés-propres à diminuer le mouvement du feu électrique.

Quatrième Expérience. Ayez une corde moüillée auſſi longue, que vous le voudrez; attachez-la au tube de la machine électrique par un bout, placez ſur le gâteau de réſine un homme qui tienne l'autre bout de la corde; ſi la corde eſt iſolée, c'eſt-a-dire, ſi elle eſt ſoutenue d'eſpace en eſpace par le moyen de quelques rubans ou de quelques cordons de ſoye, l'homme placé ſur le gâteau de réſine s'électriſera, quelqne éloigné qu'il ſoit de la machine électrique, & quelques détours que faſſe la corde.

Explication. Je me repréſente la matiére électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme composée de rayons dont les parties ſont contigues. Il eſt impoſſible de faire tourner le globe de la machine électrique, ſans qne l'une des extrêmités de ces rayons ſoit agitée; & il eſt impoſſible que l'une des exſtrêmités de ces rayons ſoit agitée, ſans que l'autre le ſoit preſque au même inſtant. Il en eſt à-peu-pres des rayons de la matière électrique, comme de 500 boules contigues & rangées de file: frappez la boule que vous voyez placée au commencement de la ligne, vous verrez partir preſque dans le même inſtaut celle qui eſt placée à l'exſtrêmité. Si cela arrive pour des corps auſſi maſſifs que des boules, devons nous être ſurpris que cela arrive pour des particules auſſi déliées que celles dont eſt composé le feu électrique? Une corde mouillée réuſſit beau-

beaucoup mieux qu'une corde séche, pourquoi ? Parce que la matière électrique se dissipe plus difficilment à travers celle-là, qu'à travers celle-ci.

Cinquième Expérience. Approchez de fort près le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps quelconque fortement électrisé ; vous appercevrez une ou plusieurs étincelles très-brillantes qui éclateront avec bruit : & si ce sont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont je parle sera accompagné d'uue piquûre qui se fera sentir de part & d'autre.

Explication. Le corps électrisé contient & en dedans & en dehors des particules d'un feu mêlé avec plusieurs parties hétérogénes inflammables ; il suffit de les agiter tant soit peu pour les enflammer. Lorsque j'approche le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps fortement électrisé, j'imprime à ces particules le degré de mouvement & d'agitation nécessaire pour causer l'inflammation ; je dois donc dans cette occasion appercevoir une ou plusieurs énticelles très-brillantes qui éclatent avec bruit. Deux corps animés que l'on applique à cette épreuve doivent sentir une piquûere très-forte, pourquoi ? Parce qu'il n'est rien qui agisse tant sur les corps animés, que le feu enflammé.

Sixième Expérience. Tirez une ou deux étincelles d'un corps électrisé ; son électricité cessera subitement, ou du moins diminuera très-sensiblement.

Explication. Me sera-t-il permis d'hazarder ici une conjecture ? Je comparerois volontiers un corps dans l'état actuel d'électrisation à un fusil à vent ; les premiers coups que l'on tire sont terribles, les derniers ne le sont pas à beaucoup près autant. De même les premières etincelles que vous tirez d'un corps électrisé seront très-fortes & très-brillantes ; mais les dernières perdront bientôt toute leur force & tout leur éclat.

Septième Expérience. Placez une personne sur le gâteau de résine ; électrisez-la par le moyen du globe de verre & présentez-lui dans une cueillere de métal de l'esprit de vin, ou une liqueur inflammable légérement chauffée ; la personne en question allumera la liqueur avec le bout du doigt.

Expli-

Explication. La matiére électrique est un vrai feu ; tout le monde sçait que le feu, lorsqu'il a un certain degré de mouvement & qu'il se joint à un corps inflammable, le pénétre & dissipe ses parties en flamme, ou en fumée ; il n'est pas donc surprenant que, puisqu'il sort du doigt d'un homme électrisé des particules de feu, & que ces particules se joignent à un corps aussi inflammable que l'est l'esprit de vin, il n'est pas, dis-je, surprenant que cette liqueur soit allumée.

Mr. Nollet pense que, si l'électricité étoit très-forte, le degré de chaleur préparatoire ne seroit pas d'une nécessité absolue pour le succès de l'expérience dont nous parlons.

Mr. Nollet fait encore sur cette expérience une remarque très-sage. Le doigt qui se présente à la liqueur, *dit-il*, ne doit pas la toucher, mais seulement s'en approcher à une petite distance. S'il a été plongé, il faut l'essuyer, ou en présenter un autre ; car sans cela on court risque de n'avoir pas d'étincelle & de manquer l'expérience. L'obstacle vient de ce qu'un corps mouillé d'esprit de vin est un corps enduit d'une matière sulphureuse à travers laquelle la matière électrique a peine à se faire jour pour sortir. On me dira peut-être, *continue Mr. Nollet*, que cette matière passe bien à travers l'esprit de vin qui est dans la cuëillere ; mais je répondrai que cet esprit de vin est chaud, au lieu que celui qui est autour du doigt ne l'est plus un instant après l'émersion.

Huitième Expérience. Qu'un homme électrisé passe légérement sa main sur une personne non électrique vétue de quelque étoffe d'or ou d'argent ; il la fera étinceller de toute part, non-seulement elle, mais encore toutes les personnes qui sont habillées de pareilles étoffes & qui la touchent, & ces étincelles se feront sentir aux personnes sur qui elles paroitront, par des picotemens que l'on aura peine à souffrir long-tems.

Explication. Je me représente les étoffes d'or ou d'argent comme remplies & pénétrées de la matière électrique en repos. Je me représente un homme électrisé comme rempli & pénétré de la matière électrique en mouvement. Lorsque cet homme passe légérement la main

sur

sur une personne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en sort une matière qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent; l'on doit donc voir sortir des étincelles non-seulement de la personne que l'homme électrisé touche, mais encore de toutes celles qui sont vêtues de pareilles étoffes & qui ont communication avec elle. L'on sçait que l'électricité se communique presque en un instant par une corde moüillée de 1200 pieds; à plus forte raison doit elle se communiquer à quelques personnes qui se touchent & qui sont vêtues de pareille étoffe.

Le picotement que sentent les personnes sur qui on fait l'expérience dont nous parlons, ne doit pas nous étonner; l'on sçait qu'il n'y a rien de plus subtil, de plus pénétrant & de plus vif que le feu électrique.

Pour expliquer l'expérience que je viens de proposer, j'aurois presque été tenté de regarder la matière électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent comme une infinité de grains de poudre rangés un après l'autre & dont le premier est mis en feu par les rayons de matière qui sortent de l'homme électrisé à qui vous voyez passer légèrement sa main sur une personne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent.

Neuvième Expérience. Tenez dans une main un vase de verre ou de porcélaine, en partie plein d'eau, dans lequel soit plongé le bout d'un fil de métal électrisé, & approchez l'autre main de ce fil pour en tirer une étincelle; vous sentirez une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Explication. En électrisant le fil de métal, je l'ai chargé de matière ignée à-peu-près comme l'on charge de poudre un pistolet que l'on veut tirer. En approchant le doigt du fil de métal électrisé, j'ai mis le feu à cette matière ignée & j'ai déchargé mon fil à-peu-près comme l'on décharge un pistolet en mettant le feu à la poudre contenue dans le bassinet. La matière ignée obligée de sortir avec impétuosité du fil de métal, entre dans mon corps, met en mouvement la matière électrique qui y est contenue, & me cause cette commotion violente que je ressens dans tout mon corps.

Demande-t-on pourquoi lorſque je tire une bluette du tube de fer blanc de la machine électrique, je ne reçois qu'une commotion bien légére? Je répons que la matière électrique n'eſt pas auſſi comprimée dans le tube de fer blanc qu'elle l'eſt dans le fil de métal de l'expérience précédente.

Dixième Expérience. Servez-vous pour l'expérience précédente d'un vaſe qui ne ſoit ni de verre ni de porcelaine, par-exemple, d'un vaſe de metal; le fil de fer ne s'électriſera pas plus que ſi vous en euſſiez tenu le bout dans votre main; auſſi ne ſentirez vous aucune commotion, lorſque vous tirerez la bluette, ou du moins en ſentirez vous une bien foible?

Explication. La neuvième expérience ſi connue ſous le nom d'*expérience de Leyde*, parce qu'elle a été trouvée par Meſſieurs *Muſchembroek* & *Allamand de Leyde*, cette expérience, dis-je, ne réuſſit, que parce que la matière électrique que l'on a communiqué au fil de fer & à l'eau contenue dans le vaſe, ne ſe diſſipe pas à travers les pores du vaſe, ou ne va pas ſe perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc ſe ſervir d'un vaſe ou de verre ou de porcelaine, parce que ces deux corps étant électriſables par frottement, le ſont trés-peu par communication. Les vaſes de métal au contraire étant trés-électriſables par communication recevroient & laiſſeroient paſſer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau; le fil de fer ne ſeroit donc plus chargé de matière électrique, & par-conſequent je ne devrois pas reſſentir la commotion.

Onzième Expérience. Formez une chaîne de 50 à 60 perſonnes qui ſe tiennent toutes par les mains: que le premier de la bande tienne le vaſe de l'expérience de Leyde ſous le fil de métal, & que le dernier tire l'étincelle du fil de fer; tous ceux qui participeront à cette expérience reſſentiront en même tems la commotion.

Explication. Il eſt facile de rendre raiſon de ce phénoméne, lorſque l'on ſe repréſente la matière électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contigues; il faut donc expliquer cette onzième expérience à-peu-prés comme nous avons expliqué la quatrième. En effet il n'eſt

pas

pas plus étonnant que l'électricité se communique, je ne dis pas seulement à 50, mais à 100 personnes qui se tiendroient toutes par les mains, qu'il est étonnant qu'elle se communique par une corde de 1200 pieds. Mr. Nollet nous assure que l'expérience dont nous parlons, lui a réussi parfaitement avec 200 personnes qui formoient deux rangs dont chaucun avoit plus de 150 pas de longueur.

Je puis moins que personne révoquer en doute la vérité du fait que rapporte Mr. Nollet. Je me trouvai au mois d'Octobre de l'année 1757 à Gajans, village du Languedoc, dans le Diocèse d'Usez. Le Seigneur de l'endroit qui a eu des sa plus tendre jeunesse un gout décidé pour les sciences & surtout pour la novelle Phisique, avoit construit lui-même une excellente machine électrique. Il assembla un Dimanche tout le village; il plaça sur la terrasse du château la bouteille de l'expérience de Leyde qu'il mit sur un plat d'argent & qu'il fit communiquer par une corde moüillée avec la machine électrique; tous les Païsans formerent une chaîne d'une longueur prodigieuse; le premier de la bande tenoit la main étendue sur le plat d'argent; & de l'instant que le dernier tiroit l'étincelle du fil de fer, l'on entendoit un cri qui nous prouvoit combien violente étoit la commotion qu'avoient ressenti tous ceux qui formoient la chaîne.

Douzième Expérience. Laissez pendre du tube de la machine électrique deux brins de fil de 12 à 15 pouces de longueur; ils se tiendront écartés l'un de l'autre, & ils formeront un angle d'autant plus grand que l'électricité sera plus forte.

Explication. Tant que le tube de fer-blanc est électrique, il sort de chacun de ces fils une matière effluente qui les tient écartés l'un de l'autre; aussi les voit-on retomber l'un vers l'autre, lorsque le tube cesse d'être électrique. On pourroit nommer ces deux fils un vrai *Electromètre*.

ELEMENS. La matière & la forme sont les élémens ou les principes des corps. Par la matière l'on doit entendre une substance naturellement impénétrable, capable de division, de figure, de mouvement, de repos,

 en

en un mot, naturellement étenduë, c'eſt-à-dire, naturellement longue, large & profonde. C'eſt la configuration & l'arrangement non-ſeulement des parties ſenſibles, mais ſurtout des parties inſenſibles qui determinent la matière à former plutôt tel corps, que tel autre; auſſi devons nous regarder cette configuration & cet arrangement comme la forme par laquelle les corps de différente eſpéce ſont diſtingués entr'eux.

ELLIPSE. Voici ce qu'il y a à remarquer dans l'ellipſe A D B E repréſentée par la *Fig.* 3. de la *Pl.* 3. 1. Cette ellipſe a ſon centre de figure au milieu de la ligne A B; 2. ſes deux foïers ſont aux points F, & *f*; 3. elle a pour grand axe la ligne A B; 4. pour petit axe la ligne D E; 5. pour paramétre du grand axe la ligne A *y*, parce que A *y* eſt perpendiculaire ſur A B, & parce que l'on peut dire; le grand axe A B l'emporte autant ſur le petit axe D E, que le petit axe D E l'emporte ſur le paramétre A *y*; 6. les perpendiculaires M *o* & R *p* ſe nomment des lignes ordonnées au grand axe; 7. les lignes A *o*, A *p* ſe nomment des lignes abſciſſes du grand axe; l'abſciſſe A *o* correſpond à l'ordonnée M *o*, & l'abſciſſe A *p* correſpond à l'ordonnèe R *p*; 8. deux lignes F E & *f* E dont l'une part du foïer F & l'autre du foïer *f*, ſont toujours égales, priſes enſemble, au grand axe A B, pourvû qu'elles aillent aboutir au même point de la circonférence A D B E; auſſi a-t-on coutume de définir l'ellipſe une courbe dans laquelle la ſomme de deux lignes qui partent chacune d'un des deux foïers, & qui vont aboutir à un point quelconque de la circonférence, eſt toujours néceſſairement égale au grand axe. Cette définition qui doit paroitre d'abord obſcure, s'éclaircira merveilleuſement, ſi l'on prend garde que pour décrire l'ellipſe A D B E, l'on a attaché les deux bouts du fil F E *f* à deux points F & *f*; l'on a pris enſuite un ſtile pour tenir ce fil tendu, & l'on a conduit ce ſtile autour de ces deux points, enſorte qu'il eſt revenu au point d'où il étoit d'abord parti. Veut-on ſçavoir quelles ſont les forces dont un corps eſt animé, lorſqu'il décrit une ellipſe? L'on n'a qu'à jetter les yeux ſur l'article *du mouvement en ligne elliptique*.

Remar-

Remarquez 1. que si le soleil est placé au foïer F & qu'une planéte parcoure autour de lui l'ellipse A D B E, cette planéte sera aphélie, lorsqu'elle sera au point A ; elle sera périhélie, lorsqu'elle sera au point B ; elle sera dans sa moyenne distance, lorsqu'elle sera au point E.

Remarquez 2., qu'il est démontré dans tous les traités des forces centrales, que, lorsque la planéte est au point E, elle a autant de vîtesse de projection, c'est-à-dire, autant de vîtesse par la tangente, qu'elle en auroit, si elle se mouvoit dans un cercle qui eut pour rayon F E.

Remarquez 3., que si la planéte se mouvoit dans un cercle qui eut pour rayon F E, elle auroit une vîtesse de projection exprimée par la moitié de la ligne F E, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne circulaire.

Remarquez 4., que puisque la ligne F E est égale à la moitié de l'axe A B, la motié de F E sera égale au quart du même axe ; donc la planéte qui décrit l'ellipse A D B E a au point E une vîtesse de projection absolue exprimée par le quart du grand axe A B.

Remarquez 5., que dans un corps qui décrit une ellipse, la vîtesse de projection absolue ne change jamais ; donc un corps qui décrit une ellipse a une vîtesse de projection, ou une vîtesse par la tangente exprimée par le quart du grand axe ; aussi n'avons-nous pas manqué de le faire remarquer dans l'article du mouvement en ligne elliptique.

E M

EMBOLISMIQUE. Voyez l'article *du Kalendrier, num. 6.*

EMERSION. Le tems de l'émersion d'un astre est l'instant où cet astre reparoit a nos yeux, après avoir été caché par quelque corps opaque.

E O

EOLIPILE. C'est une machine de cuivre faite en forme de boule, ou, pour mieux dire en forme de poire

creuse, & terminée par un tuyau fort étroit qui lui tient lieu de queuë. Lorsque l'on veut le remplir de quelque liqueur, par-exmple, d'esprit de vin, voici comment il faut s'y prendre. Placez-le sur des charbons ardents & retirez l'en, avant qu'il soit rouge ; mettez ensuite l'extrêmité de sa queüe dans la liqueur que vous voulez y faire entrer, tandis que quelqu'autre jettera de l'eau froide sur le corps de l'éolipile, & vous en remplirez sans peine au moins les deux tiers de sa capacité. Je n'en suis pas surpris ; les corpuscules de feu qui se sont insinués dans le corps de cette boule de métal, ont dilaté l'air intérieur & l'ont même chassé en grande partie par le petit tuyau de la queüe ; le peu d'air qui est resté, a été condensé & renfermé dans un très-petit espace par l'eau froide que l'on a jetté sur le corps de la machine ; est-il étonnant que si l'on met alors l'extrêmité du petit tuyau dans l'esprit de vin, la liqueur pressée par l'air extérieur & trouvant peu d'obstacle dans la capacité de l'éolipile, y entre presque sans peine.

Si l'on vient à le remettre sur le brâsier ardent, lorsqu'il est rempli d'esprit de vin, la liqueur sera chassée en forme de jet ; pourquoi ? Parce que l'éolipile continuant toujours à s'échauffer, la liqueur se dilate ; dilatée, elle cherche à s'étendre ; elle est donc forcée de sortir en forme de jet par le petit tuyau & de s'élever quelquefois jusqu'à 25 pieds. L'on rendra même le spectacle plus agréable, en présentant qnelques pouces au-dessus de la naissance du jet, une bougie allumée, car alors la liqueur s'enflammera & formera un jet de feu.

EP

EPACTE. Voyez l'article *du Kalendrier*.

EPHEMERIDES. Les Astronomes appellent *éphémérides* des tables qui leur apprennent quel est l'état du ciel chaque jour à midi, c'est-à-dire, á quel point du ciel se trouvent les astres chaque jour à midy.

EPICUREISME. Sistême très-peu Phisique, expliqué dans l'article des *Atomes* & inventé par l'impie Epicure, Philosophe Athénien qui naquit la 342 année avant

J. C.

J. C., & qui mourut à l'âge de 72 ans. Ce sistême ne seroit pas parvenu jusqu'à nous, s'il n'avoit pas été mis en excellens vers par Lucréce, poëte latin qui mourut dans un de ses accès de phrénésie à l'âge de 42 ans environ l'an 700 depuis la fondation de Rome. C'est ce poëme que Mr. le Cardinal de Polignac a pulvérisé dans son *antilucréce*, ouvrage seul capable d'immortaliser le siécle où nous vivons, & où l'on voit toutes les richesses de la poësie réünies aux raisons les plus solides de la philosophie.

Ne confondons pas cependant l'épicuréisme dont nous parlons avec celui qu'embrassa le fameux Gassendi, Prévôt de Digne, & Professeur en Astronomie au collége royal, né le 22 Janvier 1592, & mort le 9 Novembre 1665. Ce grand philosophe qui ne donne rien au hazard, & qui admet des atomes créés par le Toutpuissant, ne s'est pas contenté d'ôter toutes les impietés qui infectoient l'ancien sistême d'Epicure, il l'a encore présenté avec des beautés qui le rendent plus supportable & moins contraire aux loix de la saine phisique.

EPICYCLE. Les anciens prétendoient que les planétes avoient leur mouvement périodique dans des épicycles, c'est-à-dire, dans des cercles dont la circonférence étoit composée de petits cercles. Il y a long-temps que l'on est revenu de cette erreur.

EPIDERME. La membrane extérieure qui couvre le corps de l'homme, a le nom d'*épiderme*, c'est sans doute parce qu'elle se trouve sur la peau.

EPINE DU DOS. L'épine du dos est composée de 24 vertébres qui sont de petits os très-faciles à se mouvoir. De ces 24 vertébres, 7 appartiennent au cou, 12 à la poitrine & 5 au reins. Les Anatomistes n'ont pas manqué de nous faire remarquer qu'il sortoit de la moëlle de l'épine 30 paires de nerfs, & que cette moëlle n'étoit qu'une production de la substance du cerveau.

EPIPLOON. C'est une membrane graisseuse qui nage sur les intestins.

E Q

EQUATEUR. Voyez l'article de la *Sphére*.

EQUILIBRE. Deux forces sont en équilibre, lorsque l'une ne l'emporte pas sur l'autre.

EQUILATERAL. Une figure est équilatérale, lorsqu'elle a tous ses côtés égaux. Un quarré parfait, par-exemple, est une figure équilatérale.

EQUINOXE. Nous avons *équinoxe*, toutes les fois que le jour est égal à la nuit, c'est-à-dire, toutes les fois que le soleil paroit 12 heures précises sur notre horison. Ce phénoméne arrive, lorsque le soleil paroit parcourir l'équateur dans un jour; il arrive donc deux fois chaque année, c'est-à-dire, environ le 20 Mars, tems auquel le soleil paroit sous le premier degré du *bélier*, & environ le 22 Septembre, tems auquel le soleil paroit sous le premier dégré de la *balance*.

E S

ESPACE. Voyez *lieu*.

ESPRITS VITAUX. Dans le cerveau se trouvent deux substances; l'une molle & spongieuse s'appelle *substance cendrée*, l'autre beaucoup plus dure & tirant sur le blanc se nomme *substance calleuse*. L'une & l'autre sont séparées en différentes couches & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à mesure qu'ils approchent plus du centre ovale dont nous avons parlé en son lieu. Une grande partie du sang qui sort du cœur est portée par les artères jusques dans la substance soit cendrée soit calleuse du cerveau. Là les particules les plus subtiles sont séparées des plus grossières; celles-ci se rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu desquels se trouve un canal disposé à les recevoir. C'est ce fluide infiniment subtil qui forme les esprits vitaux sans le secours desquels le corps n'est capable d'aucune fonction & l'ame d'aucune sensation.

ESSENCE. Les Chimistes donnent le nom d'*essence* à ce qu'il y a de plus pur & de plus subtil dans un corps. C'est par le moyen du feu qu'ils séparent les *essences*, ou les parties les plus déliées d'avec les parties les plus grossières.

ESSIEU. Axe & essieu signifient à peu-près la même chose. *dire*, *par-exemple*, qu'une roüe tourne sur son axe, c'est dire qu'elle tourne sur son essieu. ESTO-

ESTOMACH. L'eſtomach que les Anatomiſtes comparent à une *cornemuſe*, eſt une eſpéce de poche qui ſe trouve ſous le diaphragme entre le foye & la rate. L'on y remarque deux ouvertures, l'une ſupérieure à gauche & l'autre inférieure à droite ; par la première que l'on nomme *la fin de l'œſophage*, il reçoit les alimens dont nous nous nourriſſons ; par la ſeconde que l'on appelle le *pylore*, ces mêmes alimens ſe rendent dans les inteſtins.

E T

ETAIN. L'étain eſt un des ſix métaux primitifs. Les Chimiſtes nous aſſurent que ſes parties élémentaires ſont le ſoufre, la terre & le ſel, & ils ajoutent qu'il a des pores beaucoup plus grands que ceux de l'argent. C'eſt en Angleterre & en Allemagne que ſe trouvent les meilleures mines d'étain.

E'TE'. L'été eſt une des quatre ſaiſons de l'année : il commence le jour même que le ſoleil paroit ſous le premier degré du *cancer*, environ le 21 de Juin, & il dure tout le tems que le ſoleil paroît ſous les ſignes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*, c'eſt-à-dire, trois mois.

ETOILES. Les étoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie. Et d'abord les étoiles ſont des corps céleſtes fixes, puiſque leur mouvement diurne d'orient en occident, & leur mouvement périodique d'occident en orient, ne ſont pas réels & phiſiques, mais ſeulement apparens & optiques, comme nous l'avons expliqué, lorſque nous avons propoſé l'hipothéſe de Copernic. Le mouvement des étoiles en *aberration* n'eſt pas plus réel que leur mouvement diurne & périodique, comme nous le prouverons à la fin de cet article ; donc les étoiles ſont des corps céleſtes fixes. Cela n'empêche pas cependant qu'elles ne puiſſent avoir un mouvement de rotation ſur leur centre, ainſi que le prétendent la plûpart des Aſtronomes modernes, & ſur tout Mr. Caſſini dont les ouvrages immortels nous ont fourni la plûpart des choſes que nous avons fait entrer dans cet article.

2. Les étoiles sont des corps célestes lumineux, c'est-à-dire, qui ont en eux-mêmes la source de leur lumière. En effet elles n'ont pas une lumière empruntée, comme les planétes & les cométes; mais une lumière propre qui se manifeste par les étincellemens les plus vifs & les plus sensibles. La plus brillante des étoiles fixes est sans contredit *Syrius* à qui Mr. Cassini donne un diamétre de trente-trois millions de lieües. On peut plaçer après *Syrius*, la *Chèvre*, la *Lyre*, *Rigel*, *Arcturus*, *Antarés* ou le cœur du *Scorpion*, l'épaule occidentale *d'Orion*, *Aldebaran* ou l'œil du *Taureau*, le petit *Chien*, l'épy de la *Vierge* & le cœur du *Lion*.

3. Les étoiles sont des corps célestes innombrables. Jean Bayer a rangé les étoiles les plus remarquables sous 60 constellations, dont 12 se trouvent au tour de l'écliptique, 21 dans le partie septentrionale, & 27 dans la partie méridionale du ciel. Une constellation contient un certain nombre d'étoiles; les 12 constellations du zodiaque, par-exemple, que l'on nomme le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, l'*Ecrevisse*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verseau* & les *Poissons*, contiennent 455 étoiles.

Les 21 constellations de l'hémisphére septentrional sont la petite *Ourse*, la grande *Ourse*, le *Dragon*, *Céphée*, le *Bouvier*, la *Couronne Boréale*, *Hercule*, la *Lyre*, le *Cygne*, *Cassiopée*, *Persée*, le *Cocher*, *Ophiucus* ou le *Serpentaire*, le *Serpent*, la *Fléche*, l'*Aigle*, le *Dauphin*, le petit *Cheval*, *Pégase*, *Andromède* & le *Triangle*. Ces 21 constellations contiennent 700 étoiles.

Les 27 constellations qui sont dans la partie méridionale du Ciel sont la *Baleine*, *Orion* le fleuve *Eridan*, le *Liévre*, le grand *Chien*, le petit *Chien*, le *Navire*, l'*Hydre*, la *Coupe*, le *Corbeau*, le *Centaure*, le *Loup*, l'*Autel*, la *Couronne Méridionale*, le *Poisson Austral*, le *Paon*, le *Toucan*, la *Grue*, le *Phenix*, la *Dorade*, le *Poisson Volant*, l'*Hydre*, le *Caméléon*, l'*Abeille*, l'*Oiseau Indien*, le *Triangle* & l'*Indien*. Toutes ces constellations ne comprennent que 561 étoiles. Bayer n'a arrangé que les 12 dernières qui se trouvent près du pole méridional; Ptolomée avoit arrangé depuis long-tems les 48 autres dans

dans le même ordre où nous les voyons maintenant. Mais ce ne sont-là que les étoiles principales ; celles de la *voye lactée* & une infinité d'autres qui n'appartiennent à aucune constellation, sont en bien plus grand nombre ; aucun Astronome n'en pourra jamais donner le catalogue exact ; aussi sont-ils obligés d'avoüer que les étoiles sont innombrables.

4. Les étoiles sont des corps célestes éloignés de la terre d'une distance presque infinie. La preuve n'est pas difficile à apporter ; elle est même des plus convaincantes. Nous sommes en certains tems de l'année tantôt plus près & tantôt plus loin des mêmes étoiles, de 66 millions de lieües ; comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*, & cependant la grandeur apparente de ces astres est toujours la même ; la terre est donc éloignée d'eux d'une distance presque infinie, puisque 66 millions de lieües ne sont rien comparés à la distance réelle qui se trouve entre la terre & les étoiles.

5. Les étoiles ont leur latitude & leur déclinaison, leur longitude & leur ascension droite, leur amplitude orientale & leur amplitude occidentale. Ceux qui ne sont pas au fait de l'Astronomie, feront bien de lire auparavant avec attention l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *sphére*.

6. La latitude d'une étoile est marquée par la distance où elle se trouve de l'écliptique, & sa déclinaison par la distance où elle se tronve de l'équateur ; l'une & l'autre sont septentrionales ou méridionales, suivant que l'étoile se trouve dans la partie septentrionale ou méridionale de la sphére.

Il suit de là qu'une étoile qui se trouve dans l'écliptique n'a point de latitude, & qu'une étoile qui se trouve dans l'équateur n'a point de déclinaison. Il suit encore que les degrés de latitude d'une étoile se comptent sur un cercle qui passe par les poles de l'écliptique & par l'étoile dont on cherche la latitude. Une étoile, par-exemple, placée précisément à un des poles de l'écliptique auroit 90 degrés de latitude, c'est-à-dire, la plus grande latitude possible ; pourquoi ? Parce que l'arc du cercle de latitude intercepté entre l'écliptique & l'étoile

dont

dont nous parlons, seroit précisément un quart de cercle. Il suit enfin que les degrés de déclinaison d'une étoile se comptent sur un cercle qui passe par les poles de l'équateur, c'est-à-dire, par les poles du monde & par l'étoile dont on cherche la déclinaison. Une étoile, par-exemple, placée précisément à un des poles du monde auroit 90 degrés de déclinaison, c'est-à-dire la plus grande déclinaison possible, parce qu'elle seroit éloignée de l'équateur précisément d'un quart de cercle. Si l'on avoit quelque peine à se former une idée des cercles de latitude & de declinaison, l'on n'auroit qu'à jetter un coup d'œil sur quelque globe céleste; tous les cercles qui passent par les deux poles du monde sont des cercles de déclinaison, & tous les cercles qui passent par les deux poles de l'écliptique qui ne sont éloignés des poles du monde que de 23 degrés & 30 minutes, sont des cercles de latitude.

7. Dès qu'on connoit le cercle de latitude d'une étoile, on connoit bientôt sa longitude. En effet tous les cercles de latitude coupent l'écliptique dans quelque point; l'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *bélier* & le cercle de latitude d'une étoile quelconque, marque la longitude de cette étoile. Supposons, par-exemple; que l'étoile A ait un cercle de latitude qui coupe l'écliptipue au premier degré du *taureau*, l'étoile A aura 30 degrés de longitude, parce que l'arc de l'écliptique compris entre le premier degré du *belier* & le cercle de latitude de l'étoile A est precisément de 30 degrés.

Il suit de-là que les étoiles qui se trouvent au premier degré du signe du *bélier* n'ont point de longitude. Il suit encore qu'une étoile placée précisément à un des poles de l'écliptique, n'auroit point de longitude; pourquoi? parce que son cercle de latitude pourroit couper l'écliptique au premier degré du signe du *bélier*. Il suit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de latitude passe par le premier degré du signe du *bélier*, n'ont point de longitude.

8. Dès qu'on connoit le cercle de déclinaison d'une étoile, rien n'est plus facile que de connoitre son ascension droite: car tous les cercles de déclinaison coupent l'équa-

l'équateur en quelque point; l'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaison d'une étoile quelconque & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, qui est le premier degré du signe du *bélier*, marque l'ascension droite de cette étoile. Supposons, par-exemple, que le cercle de déclinaison de l'étoile B coupe l'équateur vis-à-vis le premier degré du signe du *cancer*, l'étoile B aura 90 degrés d'ascension droite, parce que l'arc de l'équateur compris entre le cercle de déclinaison de l'étoile B & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, sera precisément un quart de cercle.

Il suit de-là que les étoiles qui se trouvent au premier degré du signe du *bélier* n'ont point d'ascension droite. Il suit encore qu'une étoile placée précisément à un des poles du monde, n'auroit point d'ascension droite, parce que son cercle de déclinaison pourroit passer par le point où l'équateur concourt avec l'ecliptique. Il suit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de déclinaison passe par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, n'ont point d'ascension droite.

9. L'équateur coupe l'horizon en deux points, comme nous l'avons fait appercevoir en parlant de la *sphère*, l'un oriental & l'autre occidental; ce sont ces deux points que les astronomes appellent le point du *vrai orient* & le point du *vrai occident*. Tous les astres qui ne se lèvent pas & qui ne se couchent pas à ces deux points ont une *amplitude* orientale & occidentale. Lorsque le soleil, par-exemple, se lève & qu'il se couche dans l'équateur, il n'a aucune amplitude orientale & occidentale; mais lorsqu'il se lève & qu'il se couche dans quelque cercle parallele à l'équateur, il a d'autant plus d'amplitude orientale & occidentale, que ce cercle est plus éloigné de l'équateur.

Il suit de-là que les degrés d'amplitude orientale & occidentale se mesurent sur le cercle de la sphère qui se nomme *l'horizon*.

Telles sont les notions générales qu'il n'est permis à aucun Phisicien d'ignorer; aussi n'est-ce pas pour les sçavans que nous écrivons dans cet article. Il n'en est pas ainsi de ce qui nous reste à dire sur le movement en *aberration* des étoiles fixes; les seules personnes initiées dans les

les fécrets de la Phifique & de l'aftronomie ne l'ignorent pas ; peut être ne nous fçauront-elles pas mauvais gré de le leur rappeller en peu de mots.

Aberration des étoiles fixes.

L'aberration des étoiles fixes eft une des découvertes des plus curieufes & des plus intéreffantes de l'aftronomie moderne. Nous la devons à meffieurs Bradley & Molyneux. Comme c'eft ici fans contredit un des points des plus difficiles à expliquer, ceux qui n'ont aucune teinture d'aftronomie feront bien de ne pas en entreprendre la lecture, fans avoir auparavant jetté un coup d'œil fur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *Ellipfe*, *Sinus*, *Copernic.*

1. Les Coperniciens affurent que la terre parcourt en une année autour du foleil une orbite elliptique réellement, mais fenfiblement circulaire, qui fe trouve parfaitement dans le plan de l'écliptique ; ils affurent encore que le Diamètre de cette orbite eft d'environ 66 millions de lieües ; & que par conféquent fa circonférence eft d'environ 198 millions de lieües ; ils affurent enfin que la diftance qu'il y a entre la terre & les étoiles fixes eft, pour ainfi dire, infinie comparée à celle qui fe trouve entre la terre & le Soleil.

2. La viteffe de la terre dans fon orbite eft prodigieufe ; elle parcourt 376 lieües chaque minute. Cette viteffe cependant eft trés-petite, comparée à celle de la lumière qui parcourt chaque minute environ quatre millions de lieües. Voyez-en la demonftration dans l'article de la *Lumière.*

3. La viteffe de la lumière n'eft donc que dix mille fois plus grande & non pas infiniment plus grande que celle de la terre, ainfi que l'ont pretendu quelque Phificiens. Ces principes fuppofés, voici comment les Coperniciens expliquent l'aberration des étoiles fixes.

Si la terre, difent-ils, étoit immobile au centre du monde, ou fi la lumière avoit une viteffe infiniment plus grande que celle de la terre dans fon orbite, les étoiles nous paroîtroient fixes & elles n'auroient aucune aber-

aberration ; mais il n'en eſt pas ainſi ; la lumière n'a qu'une viteſſe dix mille fois plus grande que celle de la terre, & ſuivant les régles d'optique nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrémité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter l'étoile S au même point où je la rapportois hier, parce qu'à cauſe du movement annuel de la terre le rayon de lumière que je reçois aujourd'hui de l'étoile S n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point du ciel où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je puis le dire de tous les jours de l'année ; donc par une illuſion optique je rapporte chaque jour de l'année les étoiles à des points du ciel auxquels elles ne ſont pas réellement. Toutes ces différentes illuſions optiques forment au bout de l'année une très-petite courbe elliptique que chaque étoile paroit avoir parcourûe, & qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'étoile. Voilà ce qu'on nomme *aberration des fixes*.

Delà les Aſtronomes concluent 1. que la longitude, la latitude, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon apparentes des étoiles ſont differentes de celles qu'elles ont réellement.

Ils concluent 2. que le grand axe de l'éllipſe des plus grandes aberrations ne ſoutend pas dans le ciel un arc de plus de 40 ſecondes, parce qu'ils ont obſervé que les plus grandes aberrations des étoiles vont tout au plus à 20 ſecondes.

Ils concluent 3. que l'abberration des étoiles qui ſont placées dans l'écliptique ne forme pas une courbe, parce que l'illuſion optique ne me fait jamais tranſporter ces étoiles hors de l'écliptique, mais ils ajoutent qu'elle forme une ligne droite, parce que l'illuſion optique me les fait tranſporter tantôt plus près tantôt plus loin du premier degré du ſigne du *bélier* qu'elles ne ſe ſont réellement ; donc les étoiles placées dans l'écliptique ont une aberration en longitude & non pas en latitude.

Ils concluent 4. que puiſqu'une étoile placée au pole de l'écliptique paroit decrire un cercle autour de ce pole, cette étoile qui n'avoit point de longitude réelle en acquiret une apparente ; donc au pole de l'écliptique l'aberration

ration en longitude eſt la plus grande qu'elle puiſſe être : il en ſeroit de même de l'aberration en aſcenſion droite pour une étoile placée à un des poles du monde.

Ils concluent 5. que l'aberration en longitude va toujours en diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, & par conſequent qu'elle eſt moindre pour les étoiles qui ſont plus près de l'écliptique. Il en eſt de même de l'aberration en latitude ; elle va en diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, puiſque un étoile placée dans l'écliptique n'a point d'aberration en latitude, & qu'une étoile placée au pole de l'écliptique a la plus grande aberration en latitude qu'elle puiſſe avoir. Il en eſt encore de même de l'aberration en declinaiſon, elle va en diminuant des poles du monde à l'équateur.

Il concluent 6. que puiſque l'aberration en latitude s'anéantit quelquefois, & que l'aberration en longitude ne s'anéantit jamais ; l'aberration en longitude doit toujours être plus grande que l'aberration en latitude ; donc l'aberration en longitude doit former le grand axe, & l'aberration en latitude doit former le petit axe des ellipſes d'aberration. Ce grand axe eſt toujours paralléle à l'écliptique & le petit lui eſt toujours perpendiculaire.

Ils concluent 7. que le grand axe des ellipſes d'aberration l'emporte autant ſur le petit axe, que le ſinus total, c'eſt-à-dire, le rayon, l'emporte ſur le ſinus de la latitude de l'étoile dont on parle ; ou pour m'exprimer dans les termes de l'art, le grand axe eſt au petit axe, comme le ſinus total eſt au ſinus de la latitude de l'Etoile.

EX

EXAGONE. On nomme *exagone* une figure de 6 côtés.

EXCENTRIQUE. On appelle *excentrique* deux cercles qui n'ont pas un centre commun.

EXHALAISON. Des particules terreſtres élevées dans l'atmoſphére principalement par l'action du ſoleil, forment les exhalaiſons. Conſultez l'article des *météores*.

EXPIRATION. Par le mouvement d'*expiration* l'air ſort de la poitrine. Nous en avons indiqué la cauſe dans l'article de la *poitrine*.

FABRI.

FAB

FABRI. Nous n'avons donné l'abrégé de la vie de Descartes & de Newton que parce que nous les regardons comme les pères de la nouvelle Phisique. C'est à ce titre que nous allons faire connoître en peu de mots le pere Fabri.

Honoré Fabri naquit en l'année 1607 à Virieux petite ville du diocése de Bellay d'une famille très-distinguée dans le païs. Il entra au noviciat des Jesuites à Avignon le 28 octobre de l'année 1626. Les succès qu'il eut dans l'étude des belles lettres, lui servirent à présenter les matières les plus abstraites de la Philosophie, des Mathématiques & de la Theologie avec toute la clarté & toute l'élégance que l'on ne trouve que dans les meilleurs auteurs latins. Il comprit, comme Descartes, dont il étoit contemporain, qu'une Phisique sans Géometrie étoit un corps sans ame; aussi la pluspart de ses ouvrages sont-ils phisicomathématiques. Le plus estimé de tous c'est une Philosophie en 7 volumes, in 4. dont 6 appartiennent à la Phisique. C'est dans son traité de l'homme, *page* 204. qu'il prouve avoir enseigné la circulation du sang, avant que le livre de Guillaume Harvey eût pu tomber entre ses mains. Il en est des ouvrages de Fabri, comme de ceux de Descartes; je ne conseillerois pas à un commençant de les lire; mais un Phisicien y trouvera un fond de richesses inépuisables. Ce grand homme mourut à Rome le 9. Mars 1688. à l'âge de 81 ans, dans une Compagnie qui le regardera toujours comme un des plus beaux génies qu'elle ait nourri dans son sein.

FAIM. La faim est un sentiment de l'ame excité par l'action du suc gastrique dont nous avons parlé en son lieu.

FE

FER. Il est probable que le fer est un métal composé de vitriol, de soufre & de terre. Il est encore probable que le fer entre dans la composition de la plûpart des corps.

I Nous

Nous devons cette découverte à Mr. Homberg qui parle ainsi dans un recüeil d'observations insérées dans les mémoires de l'Académie des sciences, *année 1706. page* 158. Brulez en cendres quelle sorte d'herbes séches ou de bois que vous voudrez : prenez les précautions nécessaires, pour qu'il ne s'y puisse mêler quelque matière ferrugineuse : puis foüillez dans ces cendres avec une lame de couteau bien nette & qui ait été aimantée sur un aiman vigoureux vous trouverez au bout de votre couteau une barbe d'une poudre noirâtre, comme si vous l'aviez trempé dans la limaille de fer. Ramassez cette poudre : faites la fondre en l'exposant au foyer du verre ardent ; il vous en viendra une grenaille de fer, qui jettera des étincelles sur le charbon, comme fait un morceau de fer qu'on rougit fortement à la forge.

FERMENTATION : L'on a coutume de définir la fermentation un mouvement intérieur des parties insensibles, accompagné de dilatation, & occasionné par l'introduction des acides dans leurs alkalis. L'on a raison ; l'on sçait en effet que deux corps ne fermentent jamais ensemble, que lorsque les molécules de l'un sont des acides, c'est-à-dire, des particules roides, longues, pointues & tranchantes, & les molécules de l'autre sont des alkalis, c'est-à-dire, des corpuscules poreux & spongieux, faits en forme de guaines ou de foureau. Mais l'on demande quelle est la cause phisique qui pousse les uns dans les autres ; il me paroit que Mr. l'Abbé Nollet l'a trouvée, lorsqu'il a avancé qu'il pourroit bien se faire que les acides fussent portés dans leurs alkalis par la même force qui fait entrer les fluides dans les tubes capillaires, & qui les y soutient au dessus du niveau, en les faisant manquer à presque toutes les loix de l'Hidrostatique. Voici comment il parle dans le tom. 4 de ses leçons phisiques p. 260 : (Ne pourroit-on pas dire que le dissolvant est porté dans les molécules poreuses du corps dissoluble par cette même puissance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui est spongieux ou percé d'une infinité de petits canaux capillaires. On sçait que certaines conditions rendent cet effet plus prompt & plus complet, & qu'en général ces canaux se remplissent avec

d'au-

d'autant plus d'activité qu'ils sont plus étroits. Les pores des parties alkalines ou dissolubles ne seroient-ils pas à l'égard du dissolvant en telle proportion, que cette imbibition s'y fit avec encore plus de violence, que nous n'en remarquons, lorsqu'il s'agit de tuyaux capillaires d'une grandeur sensible ; & la rapidité de ces mouvemens multipliés à l'infini dans un corps extrêmement poreux, ne pourroit-elle pas aller jusqu'à faire rompre les parois & occasionner une dissolution totale ?)

Ce n'est pas ici le lieu de parler du méchanisme particulier qui régne dans les tubes capillaires, nous le ferons en son tems ; il nous suffit de supposer que l'introdution des acides dans leurs alkalis est causée par une force existante dans la nature, & c'est à cette introduction que nous dévons tous les phénoménes des fermentations, c'est-à-dire, les dissolutions, l'ébullition, la chaleur, l'effervescence, l'inflammation, les précipitations, les exaltations, les évaporations, les coagulations & les cristallisations. En effet il est impossible 1. que les acides entrent avec impetuosité dans leurs alkalis sans en briser les parties, & sans causer des dissolutions. 2. Les acides ne peuvent briser les alkalis en des millions de piéces, sans bouleverser la matiére qui les environne, la soulever & nous présenter le phénoméne que l'on nomme *ébullition* 3. Les alkalis ont dû, en se brisant en des millions de piéces, recevoir ce mouvement en tout sens qui ne produit d'abord que la chaleur, mais dont l'augmentation cause bientôt l'éffervescence & enfin l'inflammation. 4. Les parties des alkalis ainsi brisés sont tantôt plus, & tantôt moins pesantes que le fluide dans lequel elles nagent ; plus pesantes, elles vont au fond, & en tombant elles nous fournissent le phénoméne que l'on nomme *précipitation*; moins pesantes, elles montent vers la partie supérieure du liquide, pour y causer tantôt des exaltations & tantôt des évaporations. 5. Quelque fois les acides introduits dans leurs alkalis ne les brisent pas, mais ils forment avec eux des molécules trop pesantes pour conserver ce mouvement en tout sens qui forme la liquidité ; & l'on voit alors des coagulations. 6. Quelque fois les alkalis coagulés forment des

espèces de criftaux, & c'eft le phénoméne que les Chimiftes appellent *Criftallifation*.

Concluons delà qu'il n'eft dans la nature aucune véritable fermentation que l'on puiffe appeller froide; celles que l'on a coutume de nommer ainfi fe font avec une chaleur réelle, mais infenfible par rapport à nous, c'eft-à-dire, avec une chaleur moins grande que celle qui régne dans notre corps. Ces principes fuppofés, il n'eft rien de plus facile que d'expliquer les expériences fuivantes.

1. *Expérience*. Verfez de l'efprit de nitre fur du mercure, ou bien fur de l'étain, il fe fera une effervefcence, une ébullition chaude.

Explication. Les acides de l'efprit de nitre entrent avec impétuofité dans les alkalis du mercure, ou de l'étain, & ils leur communiquent ce mouvement en tout fens qui ne peut pas produire une chaleur confidérable, fans produire l'effervefcence & l'ebullition.

2. *Expérience*. Verfez de l'eau forte rouge fur de l'huile de buis, vous verrez une épaiffe fumée fortir de ce mélange.

Explication. Les acides de l'eau forte ne peuvent entrer dans les alkalis de l'huile de buis, & les brifer, fans en détacher beaucoup de particules d'air & beaucoup de particules d'eau qui y étoient renfermées, & dont l'union forme la fumée épaiffe dont on vient de parler.

3. *Expérience*. mêlez de l'huile de tartre avec de l'efprit de nitre où l'on auroit diffout de la limaille de fer, la fermentation ira jufqu'à prendre feu.

Explication. La fermentation prend feu, toutes les fois que les acides communiquent aux alkalis un mouvement en tout fens plus grand que celui qui produit la fimple chaleur. La chofe doit arriver ainfi dans l'expérience préfente, parce que l'efprit de nitre rencontre dans la limaille de fer une infinité d'obftacles qu'il faut vaincre.

4. *Expérience*. Verfez une demi once d'eau forte fur une demi-once d'huile de gayac, vous verrez un corps fpongieux d'un demi pied de hauteur, s'élever & fortir de ce mélange au milieu d'une flamme.

Expli-

Explication. Cette expérience nous présente deux phénoménes à expliquer. 1. Les particules ignées que contient l'eau forte doivent enflammer facilement un corps aussi inflammable que l'huile de gayac. 2. Dans le mélange qui se fait de l'eau forte avec l'huile de gayac, il doit sortir une infinité de particules d'air qui, avant que de s'élever à un demi pied, s'enveloppent d'une surface très-mince de cette matière dont l'huile de gayac est composée, & nous présentent ce corps spongieux que nous voyons s'élever au milieu de la flamme.

5. *Expérience*. Mêlez de l'esprit de vitriol avec de l'huile de tartre, ces deux liquides formeront un mélange coagulé.

Explication. Les acides de l'esprit de vitriol entrent dans les alkalis de l'huile de tartre, sans les briser; ils forment ensemble des molécules trop pesantes pour recevoir ce mouvement en tout sens qui rend les corps fluides & dont nous parlerons dans l'article de la *fluidité*; est-il étonnant que ce mélange nous présente une coagulation. Voulez-vous le rendre liquide, versez par dessus un peu d'esprit de nitre, afin de séparer les *acides de l'esprit de vitriol* d'avec les *alkalis de l'huile de tartre*.

FEU. Pour nous former une idée naturelle du feu, divisons le en élémentaire & en mixte, ou usuel. Le feu élémentaire, que je ne distingue pas de la matière électrique, est un fluide composé de particules infiniment déliées, dont les angles sont fort aigus, & dont le mouvement en tout sens est d'une rapidité incompréhensible. Le feu mixte, ou usuel n'est autre chose que le feu élémentaire qui, pour se rendre sensible, se joint à une infinité de corpuscules que les Phisiciens appellent inflammables, tels que sont les corpuscules de souffre, de bitume, d'huile &c; leur communique son mouvement violent en tout sens, & devient capable d'operer sur les corps sensibles les effets les plus surprenans. Mais quelle est la cause qui produit & qui conserve dans le feu élementaire ce mouvement en tout sens dont ses particules sont agitées? Grande question dont les Phisiciens ne donneront jamais une solution satisfaisante lorsqu'ils n'auront pas recours à la cause première qui, pour conserver

ſerver l'univers dans l'état où elle l'a créé, ſe ſert du feu élémentaire qu'elle entretient dans une agitation continuelle. Cette réponſe paroitra d'abord peu Phiſique à quelques perſonnes ; je le ſçais ; mais que l'on examine, que l'on cherche tant que l'on voudra ; ſi l'on eſt de bonne foi, l'on ſera forcé de convenir qu'il en eſt des régles que le feu obſerve dans ſon mouvement, comme des loix générales de la nature ; il faut pour les unes & pour les autres avoir néceſſairement recours à l'Etre ſuprême qui a tiré le monde du néant, & qui le conſerve dans l'état où nous le voyons maintenant. Je ne connois qu'Epicure qui, niant l'éxiſtence d'un Dieu, n'ait jamais employé une pareille cauſe.

F I

FIBRE. Les fibres ſont des filamens déliés, fermes & longs dont le milieu eſt *charnu*, comme parlent les Anatomiſtes.

F L

FLAMME. La flamme eſt un feu très-délié, dont les particules ſéparées les unes des autres & agitées du mouvement le plus violent en tout ſens, s'élancent librement de toute part.

FLEXIBLE. Un corps eſt fléxible, lorſqu'on peut lui faire changer de figure. En parlant de *l'élaſticité*, nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la fléxibilité étoit une qualité abſolument néceſſaire aux corps élaſtiques.

FLUIDITE'. La fluidité & la dureté ſont deux états oppoſés ; ainſi puiſque les Phiſiciens aſſurent qu'un corps eſt dur, lorſque ſes molécules ſenſibles ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres, il eſt naturel qu'ils ajoutent qu'un corps n'eſt fluide, que lorſque ſes molécules ſenſibles ſe ſéparent facilement les unes des autres. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſés communément rondes ; déliées, elles ſont propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communi-

muniquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie; à peu près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohésion sensible, parce qu'elles ne se touchent pas par beaucoup d'endroits. Mais ce ne sont-là que des conditions; pour trouver la cause phisique de la fluidité, il faut avoir recours à la matière ignée qui pénétre ces sortes de corps, & qui communique à leurs parties insensibles un mouvement en tout sens; aussi l'eau se change-t-elle en glace, lorsque le feu qu'elle renferme dans son sein vient à s'évaporer. Nous ne parlerons pas ici de la resistance que les fluides opposent aux solides qui les traversent; nous avons traité ce point de Phisique assés au long dans l'article qui commence par ce mot, *milieu*.

FLUX ET REFLUX DE LA MER. Dans l'espace de 24 heures & 48 minutes les eaux de l'océan s'élevent deux fois & s'abbaissent deux fois d'une manière très-sensible; c'est cette élevation & cet abbaissement réciproque que l'on a coutume de nommer *flux & reflux* de la mer; le premier phénoméne a le nom de *flux*, & le second celui de *reflux*. L'on prétend qu'Aristote confus de ne pouvoir pas découvrir la cause phisique d'un mouvement si extraordinaire, se précipita dans ce bras de la Méditerannée situé entre l'Achaïe & l'Isle de Négrepont, que l'on nomme *L'Euripe*. Newton n'a pas eu la même tentation à combattre; il a trouvé dans ses principes l'explication la plus naturelle d'un phénoméne que bien des gens regardent ancore aujourd'hui comme inexplicable, Pour mieux entrer dans l'idée de ce grand homme, l'on fera bien de jetter un coup d'œil non seulement sur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par *Attraction*, *Sphére*, *Lune*, *Copernic*, mais encore sur quelques cartes où soient marquées les côtes de la Méditerannée, & les principales côtes de l'océan. Ces connoissances me paroissent nécessaires pour entrer sans peine dans le sistême de Newton; le voici en peu de mots. Ce Philosophe après avoir supposé avec Copernic que la terre se meut d'occident en orient dans l'espace de 24 heures sur son axe & dans l'espace d'une année dans l'écliptique; après avoir encore supposé que la lu-

ne se meut périodiquement chaque mois dans une orbite qui ne s'écarte pas beaucoup du plan de l'écliptique ; ce Philosophe, dis-je, attribue à l'attraction que le Soleil & la Lune exercent sur les eaux de l'océan tous les phénoménes du *flux* & du *reflux*. Il avoüe d'abord que ces eaux sont beaucoup plus attirées par la terre, que par le Soleil & par la Lune ; mais il ajoute que puisqu'il régne parmi tous les corps de l'univers une attraction mutuelle en raison directe des masses & en raison inverse des quarrés des distances, l'action de ces deux astres ne doit pas être comptée pour rien ; elle doit être même d'autant plus sensible, que ces deux astres sont moins éloignés de nous & plus perpendiculaires sur l'océan. C'est cependant la Lune que Newton regarde en tout ceci comme le principal agent ; & lorsque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'océan, il a calculé que le Soleil ne les élevoit qu'à deux pieds & un quart, tandis que la Lune les élevoit à 9 pieds & 3 quarts. Voilà quelle est la pensée de Newton sur la cause du flux & du reflux de la mer. Ce qui nous engage à adopter les principes de ce grand homme, c'est la facilité avec laquelle il explique les Phénoménes innombrables que nous présente ce point de Phisique, & la solidité avec laquelle il répond aux difficultés que lui font les Cartésiens. Commençons par l'explication des Phénoménes que nous diviserons en Phénoménes de chaque jour, Phénoménes de chaque mois, & Phénoménes de chaque année.

PHE'NOMEN'ES de chaque jour.

1. Demande-t-on à Newton pourquoi dans chaque hémisphére les eaux de l'océan s'élévent & s'abbaissent 2 fois chaque jour ? Il vous fera d'abord remarquer que la Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémisphére terrestre, sans élever en même temps les eaux de l'hémisphére opposé. En effet représentez-vous les eaux de l'océan entourant le terre, & formant à peu-près la figure 4., CFDF de la Planche 3., s'il n'y a-
voit

voit ni flux ni reflux, ces eaux formeroient une ligne circulaire. Mais il n'en est pas ainsi; l'attraction que le Soleil & la Lune exercent sur les eaux de l'océan placées au point C, leur fait perdre leur figure circulaire en les faisant élever sous ces deux astres; les eaux placées au point C ne peuvent pas s'élever ainsi, sans que les eaux placèes aux points FF ne s'abbaissent; les eaux placées aux points FF ne peuvent pas s'abbaisser, sans que les eaux de l'hémisphére opposé placées au point D ne s'élevent, par la raison qu'il est impossible d'applatir une sphére dans deux points de l'horison opposés l'un à l'autre, sans faire élever le méridien dans deux points directement opposés entr'eux; donc la Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémisphére terrestre, sans élever en même temps les eaux de l'hémisphére opposé. Cela supposé, il ne paroîtra pas étonnant que les eaux de l'océan s'élèvent & s'abbaissent deux fois chaque jour dans chaque hémisphère, puisque la terre ne peut pas se mouvoir sur son axe, sans présenter une fois chaque jour à la Lune & au Soleil les eaux de chacun de ses hémisphéres.

2. Demande-t-on pourquoi nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'espace de 24 heures & 48 minutes? Il paroît d'abord que nous devrions avoir deux flux & deux reflux dans l'espace de 24 heures précises, puisque la terre n'employe que ce tems-là à tourner sur son axe. Cela seroit vrai, repondra-t-on, si la Lune n'avoit aucun mouvement périodique; mais il n'en est pas ainsi. La Lune à cause de son mouvement au-tour de la terre paroît chaque jour à notre méridien 48 minutes plus tard que le jour précédent; donc nous ne devons avoir deux flux & deux reflux que dans l'espace de 24 heures & 48 minutes; aussi l'expérience journalière nous apprend-elle que l'intervalle qu'il y a entre un flux & un autre, est de 12 heures 24 minutes.

3. Demande-t-on pourquoi le flux dépend du passage de la Lune par le méridien, & non pas par tout autre cercle de la sphére? L'on doit d'abord en appercevoir la raison; l'attraction se fait par une ligne perpendiculaire au corps attirant & au corps attiré; lorsque la Lune

est

eſt au meridien, elle eſt perpendiculaire aux eaux de l'océan ; c'eſt alors qu'elle doit attirer ces eaux avec le plus de force & c'eſt alors par conſéquent que doit ſe faire le flux.

4. Demande-t-on pourquoi le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles après le 65. degré de latitude. La raiſon phiſique en eſt évidente. Le Soleil & la Lune ſe meuvent toujours entre les deux tropiques ; leur action ne doit donc ſe faire ſentir directement, que ſur les eaux de l'ocean qui ſe trouvent entre ces deux cercles ; partout ailleurs le flux & le reflux ne doivent arriver que par communication & cette communication doit être inſenſible pour les eaux qui ſont fort éloignées des tropiques, telles que ſont celles qui ont plus de 65 degrés de latitude.

Concluės 1. que le ſiége du vrai flux & du vrai reflux ſe trouve entre les tropiques, c'eſt-à-dire, dans cette partie de l'océan qui correſpond à la zone torride.

Concluez 2. que nous n'avons en France dans nos ports de l'océan, que le flux & le reflux par communication, c'eſt-à-dire, l'effet du vrai flux & du vrai reflux.

Concluez 3. que le vrai flux doit produire ſur nos côtes le phénoméne que nous nommons *reflux*, puiſque pendant le tems du vrai flux les eaux s'élevent ſous la Lune & que par conſequent elles s'écartent de nos côtes.

Par la même raiſon le vrai *reflux* doit produire ſur nos côtes le Phénoméne que nous nommons *flux*.

Concluez 4. que quoique le Soleil ſoit beaucoup plus gros que la Lune, celle-ci cependant doit être regardée comme la cauſe principale du flux & du reflux, parce qu'elle n'eſt pas à cent mille lieües de la terre, tandis que le ſoleil en eſt à 33 millions de lieües.

PHE'NOME'NES
de chaque mois.

1. Demande-t-on quels ſont les plus grands flux & les plus grands reflux ? L'expérience nous apprend que ce ſont ceux qui arrivent, lorſque la Lune eſt dans les ſizigies, c'eſt-à-dire, lorſque la Lune eſt nouvelle où pleine ; n'en ſoyons pas ſurpris ; le Soleil & la Lune ſe trouvent alors

dans

dans la même ligne ; leurs forces doivent donc conspirer à élever les eaux de l'océan, & le flux doit-être produit par la somme des forces attractives de ces deux astres. Par une raison contraire, les flux qui arrivent, lorsque la Lune est dans ses quadratures, c'est-à-dire, dans ses quartiers, doivent être les moindres de tous, parce que la Lune se trouvant au méridien lorsque le Soleil est à l'horizon, le flux ne doit être produit que par la différence qu'il y a entre les forces attractives de ces deux astres. Ainsi si le flux des sizigies est de 12 pieds, le flux des quadratures ne sera que d'environ 8 pieds.

2. Demande-t-on pourquoi depuis les sizigies jusqu'aux quadratures le flux du matin est plus grand que celui du soir? Parce que les flux vont toujours en diminuant depuis les sizigies jusqu'aux quadratures. Par une raison contraire, depuis les quadratures jusqu'aux sizigies, le flux du soir doit être plus grand que celui du matin.

3. Demande-t-on pourquoi le flux est plus grand, lorsque la Lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée? C'est parce que la Lune périgée est plus près de la terre que la Lune apogée, & que l'attraction se fait en raison inverse des quarrés des distances.

4. Demande-t-on pourquoi le flux est plus grand, lorsque la Lune se trouve dans l'équateur? C'est sans doute parce que les eaux qui sont sous l'équateur sont moins pesantes, comme nous l'avons demontré dans l'article de la *gravité des corps*, & par conséquent plus faciles à élever que les autres. Par une raison contraire le flux est moindre, lorsque la Lune est dans les tropiques, parce que les eaux qu'elle a à élever sont plus pesantes.

PHE'NOME'NES
de chaque année.

Les trois premiers phénoménes de chaque année sont ceux-ci. 1. Le flux est plus grand, lorsque le Soleil est perigée que lorsqu'il est apogée. 2. Le flux est considérable, lorsque dans le tems de l'équinoxe, la Lune se trouve dans quelqu'une de ses sizigies. 3. Le flux est

moins

moins considerable, lorsque dans le tems de l'équinoxe, la Lune se trouve dans quelqu'une de ses quadratures. L'explication de ces trois Phénoménes est parfaitement semblable à celle que nous venons de donner dans les deux dernières demandes. Que l'on se souvienne seulement que la Lune est dans un des tropiques, lorsque dans le tems de l'équinoxe elle est en quadrature avec le soleil. Les autres phénoménes de chaque année demandent une explication plus étendue.

1. Demande-t-on pourquoi, lorsqu'il y a en même tems équinoxe & nouvelle ou pleine Lune, le flux du matin est égal à celui du soir? C'est parce que ce jour là le Soleil & la Lune ne quittent pas l'équateur.

2. Demande-t-on pourquoi, dans les nouvelles & pleines Lunes d'été, les flux du matin sont moindres que ceux du soir? En voici la raison phisique; la terre pendant l'été est plus éloignée du soleil que pendant l'hiver. Depuis la fin du mois de Juin, elle s'approche toujours plus & du Soleil & de l'équateur; donc le flux doit toujours augmenter, & par conséquent le flux du matin doit être moindre que celui du soir. C'est sur-tout dans les nouvelles & pleines Lunes que l'on s'en apperçoit, parce que ces jours là le flux est plus considérable. Par une raison toute contraire depuis la fin du mois de Décembre le flux du matin doit-être dans le tems des sizigies, plus grand que celui du soir; les observations astronomiques nous apprennent que le Soleil n'est jamais plus près de nous que vers la fin de Décembre.

Il suit évidemment de cette explication 1. qu'en supposant toutes les autres choses égales, le flux pendant l'hiver doit être un peu plus grand que pendant l'été.

Il suit 2. que le flux doit-être un peu plus grand quelque tems avant que quelque tems après l'équinoxe du printems, depuis la fin du mois de Décembre nous nous éloignons toujours plus du soleil. Par une raison contraire le flux doit être un peu plus grand quelque tems après, que quelque tems avant l'équinoxe d'automne.

La facilité avec laquelle nous venons d'expliquer les principaux Phénoménes que nous présentent le flux & le reflux de la mer, nous prouve déjà d'une manière bien sensi-

ſenſible la parfaite conformité qui ſe trouve entre ce ſiſtème de Newton & les loix les plus conſtantes de la nature ; s'il reſtoit encore quelque doute là-deſſus, il ſeroit bientôt diſſipé par la ſolidité avec laquelle les Newtoniens répondent aux difficultés que les Cartéſiens ont coutume de leur propoſer.

Leur oppoſe-t-on 1. que la Méditérannée devroit avoir ſon flux & ſon reflux comme l'océan? Ils répondent que ſuivant les régles de la bonne Phiſique la Méditérannée ne doit avoir ni le vrai flux, ni le flux par communication ; elle ne doit pas avoir le vrai flux, puiſqu'elle n'eſt pas ſous la zone torride ; elle ne doit pas avoir le flux par communication, puiſqu'elle ne communique avec l'océan que par le petit détroit de Gibraltar.

Les marins remarquent cependant que les grands flux ſe font quelquefois un peu ſentir 1. ſur les côtes de l'Andalouſie, parce qu'elles ne ſont qu'à deux pas du detroit ; 2. dans le golfe de Veniſe, parce que dans le tems des grands flux les eaux de l'océan ſont portées par le détroit de Gibraltar juſques ſur les côtes du Péloponéſe ; des côtes du Péloponéſe elles ſont réfléchies ſur les côtes d'Italie, & des côtes d'Italie dans le golfe de Veniſe ; ce Phénoméne doit être ſenſible dans ce golfe qui n'a que très-peu de largeur, & beaucoup de longueur. Enfin dans ce bras de la Méditérannée que l'on nomme l'*Euripe*, l'on obſerve quelquefois 14 flux & 14 reflux dans l'eſpace de 24 heures ; les marins attribuent ces flux & ces reflux irréguliers aux vents innomorables qui régnent ſur cette mer, aux eaux qui y entrent par des canaux ſouterrains avec une impétuoſité incompréhenſible, & aux courants qui y ſont très-fréquents.

Si la mer Méditérannée n'eſt pas ſujette aux flux & aux reflux ordinaires, la mer de Dannemark que l'on nomme la *mer baltique*, & la grande mer d'Aſie que l'on nomme la *mer Caſpienne*, doivent y être encore moins ſujettes ; celle-là ne communique avec l'océan que par le petit détroit du *Sund*, & celle-ci n'a avec lui aucune communication ſenſible.

Enfin l'océan ſeptentrional, qui ſe trouve à plus de 65 dégrés de latitude & dont les mers de la Norvége & du

& du Groenland font partie, eſt exempt du flux & du reflux, parce qu'il eſt trop éloigné de la zone torride, ſiége unique du vrai flux & du vrai reflux. Un ſimple coup d'œil jetté ſur quelque carte hydrographique convaincra le lecteur de la ſolidité des réponſes des Newtoniens.

Leur oppoſe-t-on 2. que les eaux ne parviennent à leur plus grande hauteur, qu'environt trois heures après le paſſage de la Lune par le méridien, ce qui paroît renverſer l'explication qu'ils ont donnée du troiſième Phénoméne diurne? Ils vous feront remarquer que cela n'arrive que lorſqu'il s'agit du flux & du reflux par communication & non pas lorſqu'il s'agit du vrai flux & du vrai reflux, dont il étoit queſtion dans l'explication du 3. Phénoméne diurne. Or il n'eſt pas étonnant que la communication du vrai flux & du vrai reflux ne ſe faſſe que par une action ſucceſſive; n'éprouvons-nous pas nous-mêmes que la chaleur au cœur de l'été eſt plus grande à 3 heures, qu'à midi quoiqu'à 3 heures le Soleil ſoit moins perpendiculaire qu'à midi?

L'on expliquera par les mêmes principes pourquoi le flux arrive plus tard à *Dunkerque*, qu'à *St. Malo*. Tout le monde ſçait que *Dunkerque* dont la latitude eſt de 51 degrés 2 minutes 4 ſecondes eſt plus éloignée de l'endroit ou arrivent le vrai flux & le vrai reflux, que *St. Malo* dont la latitude n'eſt que de 48 degrés, 38 minutes & 59 ſecondes.

Leur oppoſe-t-on 3. que puiſque dans l'endroit du vrai flux & du vrai reflux, le Soleil & la Lune n'élèvent les eaux de l'océan qu'à 12 pieds, ces mêmes eaux ne devroient pas pendant le flux s'élever à *Breſt* à 60 pieds, à *St. Malo* à 80 pieds, & à *Briſtol* à plus de 100 pieds. Mr. Euler qui répond au nom des Newtoniens à cette difficulté, remarque que ſi les 12 pieds que le Soleil & la Lune élèvent ſous la zone torride, parvenoient juſqu'à nos côtes dans le tems du vrai reflux, toutes nos villes maritimes en ſeroient ſubmergées. A *Breſt*, à *St. Malo*, & à *Briſtol* l'océan eſt très-reſſerré; il faut donc que les eaux gagnent en hauteur ce qu'elles perdent en largeur & en étendue.

Leur

Leur oppose-t-on 4. que si la Lune élevoit les eaux de la mer, elle devroit élever les pailles, le sable, les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre, puisque ces différens corps ont beaucoup moins de substance, que les eaux de l'océan.

Un peu d'attention, *répondent les Newtoniens*, à la différence qu'il y a entre un tout solide & un tout liquide, empêchera toujours de proposer une pareille objection comme insoluble. Les eaux de la mer quoiqu'élevées à 12 pieds, continuent à faire partie de la terre; ce qui n'arriveroit pas à une pierre détachée de la surface de notre globe & suspenduë en l'air par l'action de la Lune. Si une pierre ainsi suspendue ne fait plus partie de la terre, elle doit être presque infiniment plus attirée par la terre, que par la Lune, puisquelle n'est qu'à 1500 lieües du centre de la terre, & qu'elle est à environ cent mille lieües du centre de la Lune, cinquante fois moins grosse que la terre; si cette pierre ainsi suspendue est presque infiniment plus attirée par la terre, que par la lune, je ne puis jamais me représenter la lune comme détachant une pierre de la terre & la tenant suspendue en l'air.

Concluons delà qu'il n'y a pas attraction mutuelle, sensible entre la lune & un corps placé sur la surface de la terre, mais entre la lune & la terre.

Quelques Newtoniens ont cherché dans les loix de l'Hidrostatique une réponse à cette difficulté, ils prétendent que l'océan qui se trouve sous la zone torride, n'est pas élevé par l'action immédiate de la lune sur ses eaux, mais par l'action immédiate de la lune sur l'athmosphére terrestre qui correspond à ces mêmes eaux: voici comment ils expliquent leur pensée: la lune, disent-ils, agit sur l'athmosphére terrestre avant que d'agir sur les eaux de la mer; cet astre est tellement placé, que son action doit se faire beaucoup plus sentir sur la partie de l'athmosphére terrestre qui correspond à la zone torride, que sur la partie de l'athmosphére qui correspond aux zones tempérées; si la lune attire beaucoup plus la partie de l'athmosphére qui correspond a la zone torride, que la partie qui correspond aux zones tempérées, celle-là doit

doit être plus légére que celle-ci ; un pareil Phénoméne ne peut pas arriver, sans que les eaux de l'océan qui se trouvent sous les zones tempérées, soient plus pressées vers le centre de la terre, que les eaux qui se trouvent sous la zone torride ; les eaux de l'océan qui se trouvent sous les zones tempérées, ne peuvent être plus pressées vers le centre de la terre que les eaux qui se trouvent sous la zone torride, sans que celles-ci s'élèvent plus que celles-là, puisque ce n'est que par un semblable méchanisme que nous voyons tous les jours les eaux ordinaires s'élever dans les pompes aspirantes à la hauteur de 32 pieds ; donc la lune doit plus élever les eaux de la mer dans la zone torride, que dans les zones tempérées.

Il n'en est pas ainsi des corps solides, *continuent les mêmes Newtoniens*. L'on auroit beau diminuer la gravité de la colonne d'air ; l'on auroit beau même ôter la colonne d'air qui pressoit le milieu d'un monceau de sable, sans rien changer à celles qui pressent ses extrémités, l'on ne verroit jamais ce milieu s'élever en bosse ; donc l'on a eu tort de conclure que les pailles, le sable & les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre devoient être élevées par l'action de la Lune, parce que cet astre élève les eaux de l'océan à la hauteur de 12 pieds. Telles sont les deux réponses que les Newtoniens apportent à la prétendue démonstration de quelques Cartésiens contre l'attraction ; il me paroit que la première est assés solide, pour faire regarder la seconde comme presque inutile.

FO.

FONTAINES. Il y a deux fameux sentimens sur l'origine des fontaines, celui des Cartésiens & celui des Anticartésiens. Les premiers prétendent que l'eau de la mer se rend par des conduits souterrains dans des reservoirs pratiqués dans l'interieur de la terre & sur-tout dans l'intérieur des montagnes, & que ce sont ces réservoirs que l'on doit regarder comme la source de toutes les fontaines que nous voyons sur la surface de notre globe. Ce sentiment est e vi-

évidemment contraire à l'expérience ; nous voyons tarir, ou du moins diminuer considérablement la plûpart des fontaines après une longue interruption de pluyes : donc ce n'est pas de la Mer seule qu'elles tirent leur origine.

Les Anticartésiens au contraire prétendent qu'il n'y a point de communication souterraine entre la Mer & les cavernes creusées par le Tout-Puissant dans l'intérieur des montagnes ; mais ils ajoutent que les eaux qui proviennent des rosées, des neiges & des pluyes, trouvent diverses ouvertures pour s'insinuer dans le corps des montagnes & des collines, s'arrêtent sur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaise, & forment, en s'échappant de côté par la première ouverture qui se présente, une fontaine passagère où perpetuelle, selon l'étendue & la profondeur du bassin qui les rassemble. C'est là le sentiment de l'élégant auteur du spectacle de la nature. Le fait le plus frappant qu'ils apportent est un calcul tiré des ouvrages de Mr. Mariotte. Ce grand Phisicien prétend qu'en mettant les choses sur le plus bas pied les terres qui fournissent l'eau de la Seine à Paris, reçoivent chaque année de la pluye sept cent quatorze milliards, cent cinquante millions de pieds cubes d'eau ; tandis qu'en mettant les choses sur le plus haut pied, il ne passe chaque année sous les arches du Pont Royal que deux cent vingt milliards, deux cent quarante millions de pieds cubes d'eau de Seine. Mais il me paroit que si Mr. Mariotte avoit bien calcule la quantité d'eau nécessaire à l'entretien des arbres, des plantes & des habitans de la terre soit raisonnaibles si irraisonnables ; s'il avoit sur-tout examiné la quantité d'eau que le Soleil élève en vapeurs, il n'auroit pas trouvé l'eau de pluye aussi suffisante qu'il le soutient, pour entretenir les fontaines & les rivières. L'expérience nous apprend que si l'on expose pendant une année au grand air un vase dans lequel on aît eu soin d'entretenir une certaine quantité d'eau, le Soleil en aura plus élévé en vapeurs, que la pluye ne lui en aura fourni. D'ailleurs quand même la Seine trouveroit dans l'eau de pluye qui tombe aux environs de Paris une provision suffisante pour son entretien, en pourroit-on dire autant de toutes les riviéres du monde par rapport

à l'eau de pluye qui tombe sur le reste de la surface de la terre? Bien des Phisiciens pourroient révoquer en doute la bonté de cette conséquence. Enfin nous sommes sûr qu'il y a des fontaines qui viennent immédiatement de la Mer. Puisqu'elles ont leur flux & leur reflux comme l'océan, telles sont non seulement les fontaines que l'on voit près de Cadix & de Bourdeaux, mais encore une infinité d'autres que l'on trouve dans différens pays du monde, dont-il n'est pas nécessaire de faire ici l'énumeration. Toutes ces réfléxions nous engagent à adopter en partie le sentiment des Cartesiens & en partie celui des Anticartésiens ; aussi assurons nous sans craindre de nous tromper, qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer, d'autres qui viennent uniquement des pluyes & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la Mer, & en partie des pluyes & des neiges. La facilité avec laquelle nous expliquons les différens Phénoménes qui se présentent sur cette matière, nous est un sûr garant de la bonté de l'hypothése que nous embrassons.

En effet, demande-t-on, 1. Pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la Mer? L'on fera remarquer qu'elles communiquent par des conduits souterrains avec cet élément dont-elles ne sont pas fort éloignées.

Demande-t-on 2. Pourquoi bien des fontaines tarissent dans les tems de sécheresse? L'on repondra que ces sortes de fontaines ne doivent leur origine qu'aux neiges & aux pluyes.

Demande-t-on 3. Pourquoi certaines fontaines dans les tems des plus grandes sécheresses diminuent considérablement, sans cependant tarir jamais? L'on peut conjecturer que ces fontaines viennent en partie des eaux de la Mer, & en partie des eaux de pluye.

Demande-t-on 4. Comment est ce que la mer peu fournir de l'eau douce à certaines fontaines? L'on doit assurer que la sécrétion du sel avec l'eau se fait dans les sables qui couvrent le fond de la mer. Aussi trouve-t-on à de très-petites distances de la mer des fontaines & des puits d'eau douce ; le puits d'eau douce, par-exemple

ple, que l'on voit sur le rivage de Calais ne peut venir que de l'océan, puisqu'il augmente pendant le tems du flux, & qu'il diminue pendant le tems du reflux.

Demande-t-on 5. Comment la mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la source est beaucoup plus élèvée que le lit de la mer? Pour répondre à cette difficulté d'une manière satisfaisante, il faut assurer que ces fontaines communiquent avec la mer par des conduits capillaires; nous avons expliqué en son lieu pourquoi dans ces sortes de tubes les liquides s'élevoient nécessairement au dessus de leur niveau. Telles sont les questions les plus intéressantes que l'on a coutume de faire, lorsque l'on parle de l'origine des fontaines. Les expériences suivantes nous serviront à en expliquer quelques autres qui, pour être moins nécessaires, n'en sont pas pour cela moins agréables.

1. *Expérience*. Jettés différents corps par-exemple, certains bois dans une fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne; ces différents corps seront changés en pierre.

Explication. Les eaux de la fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne sont chargées de grains de sable & de petites pierres insensibles. Ces grains de sable & ces petites pierres entrent dans les pores de certains corps que l'on jette dans cette fontaine, les rendent plus massifs & plus durs, & s'il m'est permis de parler ainsi, les changent en pierre. Voilà ce qu'on nomme en Phisique *Fontaines pétrifiantes*.

L'on trouve aussi en Pologne plusieurs fontaines qui dans 5 à *6* heures changent en cuivre des lames de fer. Il est probable que les eaux de ces fontaines traversent des mines de cuivre, & que les particules dont-elles se chargent entrent dans les pores du fer, pour le changer en cuivre.

Ces deux faits nous servent à expliquer pourquoi, si l'on enfonce un baton dans un étang d'Irlande, & qu'on l'en retire seulement après quelques mois, la partie enfoncée jusques dans la boüe sera changée en fer, & celle, que l'eau seule environnera, en pierre.

2. *Expérience*. Buvés en assez grande quantité de l'eau d'une

d'une fontaine que l'on trouve en Paphlagonie; vous vous trouverez aussi yvre que si vous aviés bû du vin en pareille quantité.

Explication. Le vin n'ennyvre, que parce qu'il cause des obstructions dans le cerveau. L'eau de la fontaine dont on vient de parler se trouve chargée de corpuscules propres à causer de pareilles obstructions; elle doit donc ennyvrer ceux qui en boivent.

3. *Expérience*. Buvés de l'eau d'une fontaine que l'on trouve à Senlisses, Village proche de Chevreuse; les dents vous tomberont sans fluxion & sans douleur.

Explication. Les eaux de la fontaine de Senlisses ont passé par des endroits remplis de nitre; elles se sont chargées, en passant, de corpuscules de nitre très-aigus & très-propres à séparer les racines des dents: doit-on s'étonner que ces eaux s'insinuant comme insensiblement dans les gencives fassent tomber les dents sans fluxion & sans douleur? Peut-être est-ce par un semblable stratagéme que certains charlatans font tomber une dent gâtée en y jettant pardessus quelques goutes d'une liqueur à laquelle ils ne manquent jamais de donner quelque nom extraordinaire & qu'ils ont soin de faire payer très-cher.

4. *Expérience*. Mettez la main dans ces fontaines qui ont donné leur nom aux Villes d'Aix en Savoye, d'Aix en Provence &c; vous sentirez une chaleur très-sensible.

Explication. Les Phisiciens ne sont pas d'accord entr'eux sur l'origine des eaux chaudes. Les uns assurent que les eaux sont échauffées par les feux souterrains, & la preuve qu'ils en apportent ne me paroit pas mauvaise. Dans tous les endroits où il y a des volcans, *disent-ils*: l'on trouve des fontaines chaudes; donc les eaux ne sont échauffées que par les feux souterrains. Telle est, suivant eux, l'origine non seulement des eaux d'Aix en Provence, mais encore des eaux d'Aix en Savoye, de Balaruc en Languedoc &c.

D'autres Phisiciens pensent que les eaux chaudes que l'on nomme communément *eaux minérales*, doivent leur chaleur aux différens minéraux dont elles sont chargées. Voici à-peu-près comment ils expliquent leur sentiment.

Les

Les eaux ſouterraines en paſſant par différentes mines ſe chargent de différentes particules ſalines, ferrugineuſes, vitrioliques, &c. ces particules jointes enſemble fermentent, & leur fermentation produit la chaleur que l'on apperçoit dans les eaux minérales. Ne voyons-nous pas, ajoutent-ils, que ſi l'on jette dans l'eau de la fleur de ſouffre avec la limaille d'acier, l'eau ſera tellement échauffée que l'on en verra ſortir des vapeurs & des fumées chaude? Pourquoi le mélange d'une infinité de particules minérales ne pourroit-il pas échauffer les eaux ſouterraines?

Il me ſemble que nous pourrions faire pour l'origine des eaux chaudes ce que nous avons fait pour l'origine des fontaines. Les deux ſentimens que nous venons de rapporter, n'ont rien de contraire aux loix de la ſaine Phiſique; ils ſont confirmés l'un & l'autre par les expériences les plus ſenſibles; nous ferons donc bien de les joindre enſemble, & d'aſſurer que certaines eaux doivent leur chaleur aux feux ſouterains, d'autres à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſe ſont chargées en paſſant par différentes mines; d'autres enfin doivent leur chaleur en partie aux feux ſouterrains & en partie à la fermentation de différentes particules minérales & de différents ſels dont elles ſont comme imprégnées.

5. *Expérience*. Mettez la main dans une fontaine que l'on trouve à la Chine, l'eau vous paroîtra froide au-deſſus & très-chaude au fond.

Explication. Il eſt probable que les eaux de la fontaine dont on parle, doivent leur chaleur à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſont chargées. Les particules minérales qui ſe trouvent vers la ſurface de l'eau, ſe diſſipent dans l'air aiſément, celles au-contraire qui ſont au fond, ne ſauroient ſe diſſiper, parce qu'elles ſont retenues par les couches ſupérieures de l'eau; cette fontaine doit donc avoir ſes eaux froides au-deſſus & chaudes au fond.

6. *Expérience*. Mettez la mains dans une fontaine qui ſe trouve dans la Cyrénaïque, vous en trouverez l'eau froide le jour, & chaude la nuit.

 Expli-

Explication. La chaleur du jour dilate l'air qui entoure la fontaine dont nous parlons, & le froid de la nuit le condense. Les particules minérales qui se trouvent dans l'eau de cette fontaine se dissipent aisément à travers un air dilaté, ce qu'elles ne sçauroient faire à travers un air condensé; de pareilles eaux doivent donc être froides le jour & chaudes la nuit, puisque leur chaleur vient de la fermentation des particules minérales qu'elles renferment, & leur froid de la dissipation de ces mêmes particules.

7. *Expérience*. Approchez un flambeau allumé d'une fontaine que l'on trouve dans le Palatinat de Cracovie: vous verrez une flamme légère se répandre sur l'eau comme sur l'esprit de vin.

Explication. Il y a apparence que les eaux de cette fontaine, en passant par des mines de soufre & de bitume, se sont chargées de particules inflammables, auxquelles vous mettez le feu, lorsque vous en approchez avec un flambeau allumé. Ce qui nous donne lieu de faire une pareille conjecture, c'est que si l'on transporte les eaux de cette fontaine, elles ne prennent pas feu; preuve évidente que les particules inflammables se sont dissipées dans l'agitation du transport. C'est des entretiens Phisiques du P. Regnault Jesuite que nous avons tiré non seulement l'explication de ce Phénoméne; mais encore celle de plusieurs autres dont nous avons rendu raison dans cet article.

8. *Expérience*. Examinez pendant plusieurs heures ces fontaines que l'on nomme *intermittentes;* vous les verrez couler à différentes réprises.

Explication. Les fontaines intermittentes doivent communément leur origine aux neiges. Les rayons du Soleil interrompus par des pointes de rocher, donnent-ils à diverses réprises sur un monceau de neige? Ils produisent nécessairement des écoulemens intermittens ou des fontaines intermittentes.

9. *Expérience*. Vers le lever du Soleil, couchez-vous de votre long, le menton sur la terre & regardez ou la surface, ou un peu au-dessus de la surface de la campagne; vous verrez en certains endroits une vapeur humide qui s'élevera en ondoyant. *Expli-*

Explication. L'expérience nous apprend que c'est aux sources d'eau qu'on trouve dans ces endroits-là que l'on doit attribuer ce phénoméne. Ainsi cherchez-vous quelque source d'eau pour votre campagne? Faites exactement tout ce qui est marqué dans la préparation de cette 9. expérience, & ordonnez ensuite que l'on creüse dans l'endroit d'où vous aurez vû s'élever une vapeur humide; soyez sûr que les travailleurs ne manqueront pas de vous avertir qu'ils ont trouvé de l'eau. Il y a encore d'autres moyens de connoître quels sont les endroits ou l'on peut trouver de l'eau en creusant. 1. les joncs, les roseaux, les aunes, les saules ne viennent bien que dans les endroits où il y a de l'eau. 2. des nuées de petites mouches ne volent guères contre terre après le Soleil levé que dans les endroits où en creusant l'on peut trouver des sources d'eau.

Fontaine de Compression.

La fontaine de compression est une fontaine artificielle de cuivre ou de fer blanc dont une moitié est remplie d'eau, & l'autre moitié contient un air extraordinairement comprimé. Lorsque l'on ouvre le robinet de cette fontaine, l'on voit l'eau en sortir avec impétuosité & s'élever jusqu'à une hauteur prodigieuse; pourquoi? Parce que l'air comprimé presse la surface de l'eau avec toute la force que lui donne son ressort, & l'oblige à s'échapper en forme de jet par le tuyau qui se trouve au milieu de la fontaine, & qui descend presque jusqu'au fond.

Fontaine de Hero.

La fontaine artificielle dont nous allons expliquer le méchanisme, a été inventée par un Phisicien nommé *Hero*. Elle est composée de deux bassins qui sont exactement fermés & qui communiquent ensemble par un tuyau de 3 à 4 pieds de hauteur. L'on remplit d'abord presqu'entiérement de vin le bassin supérieur de la fontaine; l'on met ensuite de l'eau dans le bassin inférieur; cette eau chasse l'air de ce dernier bassin & l'oblige à monter par le canal de communication dans le bassin supérieur. Ce nouvel air gravite sur la surface du vin & le fait sortir en forme de jet. Voilà sans doute pourquoi les

Phisiciens Charlatans définissent la fontaine de *Hero*, une fontaine qui donne du vin, lorsqu'on lui donne de l'eau.

FORCE. Les Phisiciens entendent par la force d'un corps le produit de la masse multipliant la vitesse. Le corps A a-t-il 10 livres de masse, ou de quantité de matière avec 10 degrés de vitesse, & le corps B n'a-t-il que 5 livre de masse avec 5 degrés de vitesse? Celui-ci n'aura que 25 degrés de force; tandis que celui-là en aura 100. Les principales forces que l'on considére en Phisique sont les forces centrifuge, centripéte, d'inertie & de projection. Nous allons en parler dans les 4 articles suivans.

Force Centrifuge.

Tout corps qui décrit une ligne courbe, par-exemple, un cercle, fait à chaque instant un effort réel pour s'éloigner du centre de son mouvement & pour s'échapper par la tangente; c'est cet effort que l'on nomme *Force Centrifuge*. Ce ne sont pas seulement les loix les plus constantes du mouvement qui déposent en faveur de l'existence de cette force, comme il est prouvé dans l'article du *mouvement en ligne courbe*, ce sont encore les expériences les plus communes & les plus faciles à faire. En effet fait-on tourner une pierre dans une fronde? Sa force centrifuge est cause que la corde de la fronde demeure tendue; fait-on circuler un gobelet plein d'eau? La force centrifuge du fluide lui fait faire effort contre le fonds du vase, & l'empêche de se répandre. En déterminant, dans l'article suivant la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit une circonférence circulaire, nous déterminerons en même tems la valeur de sa force centrifuge; nous avons démontré en parlant du cercle la parfaite égalité qu'il y avoit entres ces deux forces.

Force Centripéte.

L'on entend par la force centripéte, ou, par la force de gravité des corps, cette force qui pousse les corps vers un centre commun; par-exemple, vers le centre de la terre & dont la direction est une ligne qui va aboutir à ce centre. Tout corps qui décrit un cercle est animé d'u-

ne

ne force centripéte combinée avec une force de projection, comme il est démontré dans les articles du *mouvement courbe en général* & du *mouvement circulaire en particulier*. L'on demande maintenant quelle est la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle; les Newtoniens démontrent qu'elle est égale au quarré de la vitesse de ce corps divisé par le diamétre du cercle qu'il décrit. Supposons disent-ils, que le corps B avec 10 degrés de vitesse parcoure le cercle O *Fig.* 5. *Planch*, 3., dont le diamétre B C a 20 pieds; sa force centripéte sera égale au quarré de 10 divisé par 20, c'est-à-dire, à 100 divisé par 20; ou bien pour m'exprimer plus clairement, la force centripéte du corps B dans tous les points du cercle O sera de 5 degrés.

Pour démontrer cette proposition que l'on doit regarder comme une proposition fondamentale, les Newtoniens supposent que l'arc B H est un arc infiniment petit, & qu'il est parcouru dans un tems infiniment petit par le corps B; cela supposé, voici comment-ils procédent.

1. Puisque l'arc B H est infiniment petit, l'angle C du triangle B H C est infiniment petit & par conséquent il peut être compté pour rien sans aucune erreur sensible.

2. L'arc infiniment petit B H doit-être regardé comme une ligne droite.

3. Il est démontré dans les premiers élemens de Géométrie que les trois angles du triangle B H C valent 180 dégrés, & que l'angle B en vaut lui seul 90, donc l'angle H en vaudra sensiblement 90 & par conséquent le triangle B H C sera sensiblement rectangle en H.

4. Il est encore démontré que la ligne H F tirée perpendiculairement de l'angle droit H sur le Diamétre B C, forme un petit triangle B H F qui a tous ses angles égaux à ceux du grand triangle B H C, ou pour parler plus clairement, il est demontré que le triangle B H F & le triangle B H C sont équiangles.

5. Il est enfin démontré que puisque le grand triangle B H C & le petit triangle B H F sont équiangles, ces deux triangles ont leurs côtés correspondants proportionels ou en raison directe, c'est-à-dire, il est démontré que l'on dira; le plus grand côté B C du grand triangle B H C

est à

est à son plus petit côté B H comme le plus grand côté B H du petit triangle B H F, est à son plus petit côté B F. Ces trois démonstrations supposées, voici comment raisonnent les Newtoniens.

Puisque dans la proportion que nous venons d'énoncer, B C se trouve le premier terme, B H le second & le troisième, & B F le quatrième, il est évident que l'on aura la juste valeur de B F, en multipliant B H par B C. c'est-à-dire en prenant le quarré de B H, & en divisant ce quarré par B C comme nous l'avons expliqué en parlant de la raison directe; donc B F est égal au quarré de B H, divisé par B C; mais B H marque la vitesse & B F la force centripéte du corps B, puisque B H marque l'espace parcouru par le corps B & B F, l'espace que parcourroit ce même corps en s'approchant du centre O, s'il n'avoit que la force centripéte, donc la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle, est égale au quarré de la vitesse divisé par le diamétre du cercle parcouru.

La force centripéte suit encore la raison inverse des quarrés des distances au centre des forces, comme nous l'avons expliqué & démontré dans l'article de la *Lune*, sans avoir aucun recours à la Géométrie & à l'Algébre.

Enfin la force centripéte a d'autres qualités dont on trouvera le détail dans l'article de la *gravité*.

Force d'Inertie.

Tout corps considéré précisément comme corps, est essentiellement indifférent au repos ou au mouvement. L'effet nécessaire de cette indifférence est de faire persévérer le corps dans l'état où il se trouve. En effet, si un corps en repos exigeoit le mouvement, ou si un corps en mouvement exigeoit le repos, il ne seroit plus indifférent au repos ou au mouvement. Les Phisiciens ont donc raison d'avancer qu'il y a dans la nature une vrai force qui exige que les corps conservent l'état où ils se trouvent; c'est cette force qu'il nomment *Force d'Inertie*; ils assurent qu'elle est toujours proportionnelle à la masse ou à la quantité de matière; ils ont raison; & l'expérience journalière nous apprend que la résistance qu'oppose au mouvement un corps de 20 livres, est double

de

de celle qu'oppose un corps de 10 livres lorsque ces deux corps sont en repos ; il en est de même de la résistance qu'ils opposent au repos, lorsqu'ils sont en mouvement.

Force Motrice.

Tout ce qui imprime du mouvement à un corps, s'appelle en Phisique *Force Motrice.*

Force Projectile.

Le corps B. *Fig.* 5. *Pl.* 3. parcourt l'arc B H en vertu de deux forces, dont l'une variable en raison inverse des quarrés des distances est représentée par B F ; comme nous venons de le remarquer dans l'article de la *force centripéte*, & l'autre constante & uniforme est représentée par la ligne B G, c'est cette force que l'on nomme *projectile* ou de *projection.*

FORME. Chaque corps a une forme qui lui vient de l'arrangement & de la configuration de ses parties sensibles & insensibles.

FOSSILES. Tout ce que l'on tire du sein de la terre peut s'appeller *fossile*. Les métaux & les pierres précieuses tiennent le premier rang parmi les fossiles.

FOIE. Le foie est un composé de différentes glandes propres à séparer d'avec le sang une liqueur acide & jaunâtre que l'on nomme *Bile ;* aussi est-il toujours joint à une petite vessie remplie d'une bile très-amère que l'on nomme *fiel*. Il est placé à droite, & il est attaché au diaphragme dont il modére les mouvemens par sa pesanteur.

FOYER. L'on nomme *Foyer* l'endroit où se réunissent les rayons de lumière. Les verres convéxes & les miroirs concaves ont leur foyer, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

F R

FRACTION. On appelle *Fraction* deux chiffres l'un sur l'autre séparés par une ligne ; ces deux chiffres signifient une, ou plusieurs partie de l'unité. Ainsi $\frac{1}{4}$ signifie un quart. Le chiffre supérieur se nomme *numérateur* & l'inférieur *dénominateur*. Comme les fractions se rencontrent, pour ainsi dire, à chaque pas dans tous les

livres

livres de Phisique, le lecteur sera bien aise d'en trouver ici les régles ; nous supposons qu'il n'ignore pas celles de l'Arithmétique ordinaire.

Première Régle. *Réduire les Fractions à une même dénomination.*

Exemple

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
C	D
$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$

Explication. Pour réduire la fraction A & la fraction B à une même dénomination, sans changer leur valeur, il faut multiplier les deux termes de la fraction A par le dénominateur de la fraction B, & l'on aura la fraction C; il faut aussi multiplier les deux termes de la fraction B par le dénominateur de la fraction A; & l'on aura la fraction D; or la fraction C & la fraction D ont toutes les deux 12 pour dénominateurs & représentent la même valenr que la fraction A & la fraction B, donc, la fraction A & la fraction B ont été réduites à une même dénomination.

Remarquez que si l'on vouloit réduire à une même denomination un nombre entier & une fraction, par-exemple, 3 & $\frac{2}{5}$ il faudroit commencer par réduire 3 en fraction en mettant 1 dessous, & il faudroit en suite opérer selon la méthode précédente. Ainsi $\frac{3}{1}$ & $\frac{2}{5}$ reduits à un même dénominateur vous donneront $\frac{15}{5}$ & $\frac{2}{5}$

Secon-

Seconde Régle. *Additionner des fraction.*

Exemple

A B

$\frac{2}{3}$ $\frac{3}{5}$

C D

$\frac{10}{15}$ $\frac{9}{15}$

E

$\frac{19}{15}$

Explication. Pour additionner les fractions A & B, il faut d'abord les réduire à un même dénominateur, & l'on aura les fraction C & D; il faut ensuite additionner les deux numérateurs des fractions C & D sans changer leurs dénominateurs, & l'on aura la fraction E qui représentera la somme totale des fractions A & B additionnées ensemble.

Troisiéme Régle. *Soustraire une fraction d'une autre.*

Exemple

A B

$\frac{3}{4}$ $\frac{2}{3}$

C D

$\frac{9}{12}$ $\frac{8}{12}$

E

$\frac{1}{12}$

Explication. Pour soustraire la fraction B de la fraction A, réduisez d'abord ces deux fractions à un même dénominateur, & vous aurez les fractions C & D; ôtés ensuite le numérateur de la fraction D, du numérateurs de la fraction C, & le restant vous donnera ce que vous cherchez, c'est-à-dire, la fraction E.

Qua-

Quatrième Régle. *Multiplier une fraction par une autre.*

Exemple

A	B
$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$

C

$\frac{12}{20}$

Explication. Pour avoir la fraction C, c'est-à-dire, pour avoir, le produit de la fration A par la fraction B l'on a multiplié les numérateurs l'un par l'autre, & les dénominateurs l'un par l'autre.

Cinquième Régle. *Diviser une fraction par une autre.*

Exemple

A	B
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$

C

$\frac{6}{3}$

Explication. Voulez-vous diviser la fraction A par la fraction B ? Multipliez d'abord le numérateur 1 de la fraction A par le dénominateur *6* de la fraction B ; multipliez ensuite le numérateur 1 de la fraction B par le dénominateur 3 de la fraction A, & ces différentes multiplications vous donneront la fraction C qui est le quotient de la fraction A divisée par la fraction B.

Sixième Régle. *Réduire une fraction à de moindres termes.*

Exemple

A	B
$\frac{15}{25}$	$\frac{3}{5}$

Explication. Pour réduire la fraction A à de moindres termes, divisez par un même nombre, par-exemple, par le nombre 5, son numérateur & son dénominateur, &

de

de cette division il naîtra nécessairement la fraction B, laquelle, quoiqu'exprimée en de moindres termes, vous représentera cependant la même somme.

Corollaire. Il suit de-là qu'une fraction dont le numérateur & le dénominateur ne peuvent pas être divisés par le même nombre, ne sçauroit être réduite à de moindres termes.

Fraction Décimale.

Les fractions décimales sont des fractions qui ont pour dénominateur les quantités 10, 100, 1000, 10000, &c. Voici ce qu'un Phisicien ne sçauroit ignorer sur cet article. 1. On n'écrit jamais le dénominateur de ces sortes de fractions; on sçait qu'il contient toujours autant de zero qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction; on sçait encore que ces zero sont toujours précédés de l'unité; on sçait enfin que les premiers chiffres séparés des autres par une virgule sont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la fraction décimale. Ainsi 3, 42 signifie 3, $\frac{42}{100}$; 25, 243 signifie 25, $\frac{243}{1000}$; 0, 0042 signifie 0, $\frac{0042}{10000}$ ou bien, $\frac{42}{10000}$.

De tout cela concluez 1. que lorsque la quantité commence par *o*, & que ce *o* est séparé du reste par une virgule, comme vous venez de le voir dans le dernier des trois exemples précédens, la fraction décimale n'a aucun nombre entier.

Concluez 2. que lorsque la fraction n'a qu'un chiffre, son dénominateur est 10; lorsqu'elle en a 2, il est 100; lorsqu'elle en a 3, il est 1000; lorsqu'elle en a 4, il est 10000; &c.

Concluez 3. que les fractions dont il est parlé dans la table qui se trouve à la fin de l'article sur la *densité des corps* sont des fractions décimales qui ont 1000 pour dénominateur.

Concluez 4. que puisque l'on n'écrit jamais le dénominateur des fractions décimales, l'on doit opérer sur ces sortes de fractions comme sur les nombres entiers. Ces opérations se réduisent à 5 principales,

Pre-

Première Régle. Additionner des fractions décimales.

Exemple.

A, 2, 34
B, 1, 306
C, 3, 4654

D, 7, 1114

Explication. Pour additionner les 3 fractions A, B, C dont la première a 100 pour dénominateur, la seconde 1000, & la troisième 10000, il faut les ranger l'une sous l'autre, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer sur ces trois fractions comme sur trois nombres entiers, leur somme totale sera représentée par la fraction D.

Seconde Régle. Soustraire une fraction décimale d'une autre.

Exemple.

A 4, 522
B 2, 94

C 1, 582

Explication. Pour soustraire la fraction B dont le nombre entier est 2 & dont le dénominateur est 100, de la fraction A qui a 4 pour nombre entier & 1000 pour dénominateur, il faut mettre la fraction B sous la fraction A, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer sur ces deux fractions comme sur deux nombres entiers; le restant sera représenté par la fraction C.

Troisième Régle. Multiplier une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Multiplicande	A 2,32
Multiplicateur	B 5,42
	464
	928
	1160
produit.	C 12,5744

Explication. Pour multiplier la fraction A dont le nombre entier est 2 & le dénominateur 100, par la fra-

fraction B qui a 5 pour nombre entier & 100 pour dénominateur, il faut 1. considérer ces fractions comme deux nombres entiers sans prendre même garde aux virgules qui séparent les premiers chiffres des autres. Il faut 2. mettre le multiplicateur B sous le multiplicande, & opérer comme dans la multiplication ordinaire; il faut 3. dans le produit C séparer par une virgule autant de chiffres sur la droite qu'il y a de décimales tant dans le multiplicande A, que dans le multiplicateur B. L'on a observé toutes ces régles dans l'exemple précédent; aussi a-t-on mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 5 du produit C.

Quatrième Régle. Diviser une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Dividende.	A	8,5264
Diviseur.	B	3,42
		6,84
Quotient.	D	1,686
2,49		3,42
		1,368
		3,184
		3,42
		3,078
		106

Explication. Pour diviser la fraction A dont le nombre entier est 8 & le dénominateur 10000, par la fraction B dont le nombre entier est 3, & le dénominateur 100, il faut opérer sur ces deux fractions comme sur deux nombres entiers, sans jamais prendre garde aux virgules qui séparent les premiers chiffres des autres, & vous trouverez pour quotient 2, 49, c'est-à-dire, $\frac{49}{100}$

Remarquez que lorsque le quotient est trouvé, il en faut séparer par une virgule autant de chiffres sur la droite, qu'il y a plus de décimales dans le dividende A que dans le diviseur B; c'est ce qu'on a observé dans l'exemple précédent, puisqu'on a mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 4 du quotient D.

Remarquez encore que l'on peut sans conséquence négliger ce qu'il y a eu de reste après la dernière opération ; cela prouve seulement qu'il est impossible de diviser exactement 8, 5264 par 3, 42.

Cinquième Règle. Réduire une fraction non décimale en décimale.

Exemple.

A	B	A	D
2	4	2	40
5	10	5	100

Explication. Pour réduire la fraction A en décimale, sans changer sa valeur, par-exemple, pour réduire la fraction A en une fraction qui ait 10 pour dénominateur, j'ajoute un *o* au numerateur 2, ce qui me donne 20; je divise 20 par l'ancien dénominateur 5, & le quotient 4 me donnera le numérateur de la fraction décimale que je cherche. En effet $\frac{2}{5}$ & $\frac{4}{10}$ représentent la même quantité sous différens termes.

Si j'avois voulu réduire la même fraction A à une fraction qui eut eu 100 pour dénominateur; j'aurois ajouté deux *o* au numérateur 2; j'aurois fait sur le numérateur 200 les mêmes opérations que je viens de faire sur le numérateur 20, & j'aurois trouvé la fraction D qui représente la même somme que la fraction A.

Fraction de Fraction.

L'on donne ce nom à une ou à plusieurs parties d'une fraction.

Exemple.

A	B
1 . 2	2
2 . 3	6

Ainsi la fraction A c'est-à-dire, la moitié de deux troisièmes, est une fraction de fraction. Pour réduire ces sortes de fractions à une seule fraction, sans changer leur valeur, l'on n'a qu'à multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre & le dénominateur de l'une par le dénominateur de l'autre, & le produit vous don-

donne une fraction qui représente la même somme que la fraction de fraction. C'est-là ce qu'on a fait dans l'exemple supérieur; l'on a multiplié 1 par 2 pour avoir un nouveau numérateur, & 2 par 3 pour avoir un nouveau dénominateur; & le produit a donné la fraction B qui sous différens termes représente la même somme que la fraction A.

FROID. Les Physiciens ont coutume de diviser le froid en absolu & en rélatif. Le froid absolu est une privation totale de chaleur; ainsi un corps ne contient-il aucune particule de feu, seule cause de la chaleur, ou ne contient-il ces sortes de particules que dans un repos parfait? Il sera absolument froid. Le froid rélatif n'est qu'une diminution sensible de chaleur & par conséquent un corps doit nous paroître plus froid qu'auparavant, lorsqu'il perd une certaine quantité de particules ignées, ou bien, lorsque ces sortes de particules perdent quelque chose de leur mouvement. Mr. de Mairan dans son excellente dissertation sur la glace a ramassé les causes principales du froid rélatif. Elles sont au nombre de six. Le Soleil, dit-il, est la principale cause de la chaleur; aussi la distance ou l'on est de cet astre a-t-elle toujours été regardée comme la première cause du froid; c'est pour cela sans doute que le froid doit-être plus vif dans les trois planétes supérieures Mars, Jupiter & Saturne, que dans les deux planétes inférieures, Venus & Mercure. Le froid rélatif vient en second lieu de la situation oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus froid dans la zone tempérée, que dans la zone torride, c'est sans doute parce que celle-là reçoit les rayons du Soleil moins perpendiculairement que celle-ci; il en est de même de la zone glaciale par rapport à la zone tempérée. L'athmosphére qui entoure la terre, & dont nous avons parlé en son lieu, est la troisième cause du froid que nous ressentons. Pourquoi? Parce que non-seulement elle empêche beaucoup de rayons solaires de parvenir jusqu'à nous, mais encore parce qu'elle cause dans ceux qui y parviennent une réfraction qui diminue considérablement leur mouvement. Certains corpuscules qui se mêlent à l'air que nous respirons, & qui retardent le

mouvement de la matière ignée, tels que sont les corpuscules de sel, de nitre &c. sont regardés avec raison par les Physiciens comme la quatrième cause du froid rigoureux que l'on éprouve en certains pays. Rome & Pekin, par-exemple, sont à peu-près au même degré de latitude; il fait cependant très-chaud dans la première de ces deux Villes, & très-froid dans le seconde. Pourquoi? Parce que le nitre est très-abondant à Pekin & très rare a Rome; il en est de même de la Normandie & de l'Ukraine; il fait beaucoup moins froid dans la première de ces deux Provinces, que dans la seconde, quoique leur situation par rapport au Soleil soit à peu-près la même. Certains vents & sur-tout le vent du nord qui nous apporte des corpuscules de sel & de nitre, sont la cinquième cause du froid que nous avons en certains tems de l'année. Enfin Mr. de Mairan apporte pour sixième cause du froid rélatif la suppression totale, ou en partie, des exhalaisons chaudes que le feu central doit envoyer nécessairement dans l'athmosphére terrestre. L'existence d'un feu, que le créateur a allumé dans les entrailles dé la terre, est constatée assés clairement, non-seulement par les flammes que vomissent le Mont Etna & le Mont Vésuve, mais encore par les secousses terribles dont la terre n'est que trop souvent agitée.

FROTTEMENT. Le frottement, ou la résistance que trouve un corps qui se meut sur la surface d'un autre, est un des principaux obstacles à la conservation du mouvement primitivement imprimé. Je n'en suis pas surpris; la surface des corps même les plus polis n'est réellement qu'un assemblage de petites éminences & de petites cavités. Deux surfaces de cette espèce ne sçauroient se toucher, sans que les éminences de l'une entrent dans les cavités de l'autre, comme il arrive à peu-près à une pélote de velours que l'on pose sur un tapis de même étoffe. Mr. l'Abbé Nollet de qui nous avons pris cette comparaison, & qui nous a fourni tout ce que nous allons dire dans cet article, distingue deux espèces de frottement. Le frottement de la première espèce consiste à appliquer successivement les mêmes parties d'une surface à différentes parties de l'autre, comme quand on fait glisser un livre sur une table.

table. Le frottement de la seconde espèce a lieu, lorsque l'on fait toucher successivement différentes parties d'une surface à différentes parties d'une autre, comme lorsqu'on fait rouler une boule sur un billard. Tous les Phisiciens conviennent que plus les surfaces qui glissent les unes sur les autres ont d'inégalités, plus aussi la résistance occasionnée par les frottemens, de quelque espèce qu'il soient, est considérable; mais cette question de Phisique contient bien d'autres points qu'il n'est pas aussi facile de décider; voici ce que l'on peut regarder comme sûr depuis les expériences de Mr. Nollet.

1. Le frottement de la première espèce fait beaucoup plus de résistance que celui de la seconde, c'est pour cela sans doute que lorsqu'on craint qu'une charrête ne se précipite en descendant trop vite, on en enraye les roües, c'est-à-dire, on les empêche de tourner sur leur axe. Tout le monde voit qu'une roüe enrayée exerce sur le pavé un frottement de la première espèce, & qu'une roüe qui tourne sur son essieu, en exerce un de la seconde.

2. Le frottement augmente par l'augmentation des surfaces, toutes choses égales d'ailleurs. Pourquoi? Parce que l'inégalité des surfaces étant la cause première des frottemens, l'on ne peut pas augmenter l'étendue qui frotte, sans faire croître le nombre de ces inégalités. Voilà pourquoi une eau emmenée par un tuyau cilindrique dont le diamétre est de deux pouces, éprouve moins de frottement, que si elle étoit emmenée par un tuyau cilindrique dont le diamétre ne fût que d'un pouce. En effet, le premier tuyau avec une circonférence seulement double; contient 4 fois plus d'eau que le second, donc l'eau emmenée par le premier tuyau doit éprouver moins de frottement, que si elle eut été emmenée par le second.

3. La pression fait croître la résistance du frottement, de quelque espéce qu'il soit. Pourquoi? Parce que lorsque la pression augmente, les parties qui s'engageut mutuellement, s'engagent bien plus avant, & résistent davantage au mouvement qui tend à les séparer. C'est pour cela sans doute que les machines qui font leur effet en petit, ne le font pas toujours, lorsqu'on vient à les exécuter en grand. Tout le monde voit que dans les

modéles, le frottement occaſionné par la preſſion eſt, pour ainſi-dire, inſenſible, & que dans la machine executée en grand il eſt pour l'ordinaire très-conſidérable.

4. A proportions égales, la réſiſtance des frottemens augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces, Mr. Nollet a éprouvé qu'en doublant les ſurfaces, la réſiſtance des frottemens n'augmente que d'environ un quart, & qu'en doublant les preſſions, elle augmente de près de la moitié. Cet habile Phiſicien tire de ces 4 régles un grand nombre de conſéquences pratiques; nous allons rapporter les principales.

Première Conſéquence. Lorſque l'ont veut diminuer la réſiſtance des frottement, on doit enduire les ſurfaces de quelque matière graſſe; par ce moyen on remplit les inégalités les plus groſſières, & on rend les ſurfaces plus propres à gliſſer l'une ſur l'autre, auſſi graiſſe-t-on les moyeux des roües; met-on de l'huile aux charnières, &c.

Deuxième Conſéquence. Les habits & les meubles, à cauſe des frottemens auxquels ils ſont expoſés ne peuvent durer qu'un certain tems.

Troiſième Conſéquence. Les raſoirs, les couteaux, les haches &c. perdent bientôt par les frottemens le fil de leur tranchant.

Quatrième Conſéquence. Les matières les plus dures ſont figurées au gré de l'ouvrier par les frottemens de la lime.

Cinquième Conſéquence. Les jets d'eau à cauſe des frottemens ne s'élévent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité de mouvement.

F U

FUSIL A VENT. Quiconque a vu des fuſils à vent, a dû s'appercevoir qu'un air extraordinairement comprimé par le moyen d'une pompe foulante logée dans la croſſe, y tient lieu de poudre, & chaſſe une bale qui va porter la mort à 70 pas. Qu'on liſe ce que nous avons dit ſur *l'air*, & l'on ne ſera pas étonné de ce phénoméne.

GLACE

GLA

GLACE. Mr. de Mairan dans son excellent traité sur la glace suppose comme autant de principes les vérités suivantes. Il faudroit n'avoir pas présentes à l'esprit les causes Phisiques de la fluidité, de la chaleur & du froid, pour être tenté de les révoquer en doute.

Première Vérité: L'eau qui se change en glace ne perd sa fluidité, que parce que ses molécules insensibles perdent leur mouvement en tout sens.

Seconde Vérité: Les molécules aqueuses ne perdent leur mouvement en tout sens, que lorsqu'il y a évaporation d'une grande partie de particules ignées renfermées auparavant dans le sein de l'eau, & diminution de mouvement dans celles qui restent.

Troisième Vérité: L'athmosphére qui nous environne, contient moins de particules ignées dans un temps froid, que dans un tems chaud.

Quatrième Vérité: Les particules ignées qui se trouvent dans l'athmosphére, lorsque le tems est froid, ne sont pas en si grand mouvement, que lorsque le tems est chaud.

Cinquième Vérité: L'athmosphére contient plus de particules salines & nitreuses dans un tems froid, que dans un tems chaud.

Sixième Vérité: L'eau après sa congélation, contient plus de particules de sel & de nitre, qu'avant sa congélation.

Septième Vérité: Les particules ignées qui se trouvent dans l'eau tendent toujours à se mettre en équilibre avec les particules ignées qui se trouvent dans l'athmosphére. Ces vérités une fois supposées, demande-t-on à Mr. de Mairan par quel méchanisme l'eau dans un tems froid se change en glace? Trois causes principales concourent à cet effet, répond ce Sçavant Physicien. 1. Dans un tems froid il sort du sein de l'eau une grande quantité de particules ignées; sans cela l'équilibre dont nous avons parlé en proposant la Septième Vérité, ne pour-

roit pas subsister. 2. Les particules ignées qui demeurent dans le sein de l'eau perdent beaucoup de leur mouvement ; cette perte est sans doute occasionnée par les particules salines & nitreuses que différens vents font entrer en ligne droite dans une eau prête à se gêler. 3. Ces mêmes particules salines & nitreuses entrent comme autant de coins dans les pores des molécules aqueuses, les bouchent exactement, empêchent les particules ignées de s'y insinuer, & de communiquer aux parties insensibles de l'eau leur mouvement en tout sens ; l'eau doit donc perdre sa fluidité & se changer en glace. Les expériences suivantes vont confirmer la bonté de ce systême.

Première Expérience. Prenez une certaine quantité d'eau, & exposez-la à l'air dans un tems froid ; cette eau se gêlera & occupera un plus grand espace qu'auparavant.

Explication. Cette augmentation de volume vient sans doute non-seulement du grand nombre de particules nitreuses & salines que l'eau a reçu quelque tems avant sa congélation, mais elle vient sur-tout de la dilatation de l'air intérieur. En effet, l'air renfermé dans la glace ne communiquant plus avec l'air extérieur, & n'étant plus par conséquent en équilibre avec lui, a commencé à se dilater ; dilaté, il a soulevé les molécules de l'eau dans le tems qu'elle étoit sur le point de se gêler ; ces molécules soulevées ont occupé un plus grand espace & ont communiqué à la masse entière une augmentation de volume.

Seconde Expérience. Prenez une bouteille de verre ; remplissez-la à moitié d'eau ; bouchez-la exactement & presque hermétiquement ; & exposez-la à l'air dans le tems même que le thermométre se trouve bien au dessous du point de la congélation. Si vous ne remuez pas la bouteille, l'eau acquerra plusieurs dégrés de froid au-delà de celui de la congélation ordinaire ; sans cependant se gêler ; mais si vous agitez l'eau contenue dans la bouteille, sur le champ l'eau sera parsemée de glaçons.

Explication. Cette expérience que nous devons à Mr. Fahréneith, membre de la Société Royale de Londres, nous prouve évidemment que les molécules sensibles de l'eau, ne sçauroient s'accrocher les unes avec les autres, lorsqu'elles ne sont pas un peu agitées. *Troi-*

Troisième Expérience. Prenez deux morceaux de glace égaux entr'eux ; mettez le morceau A dans la Machine du vuide, & laissez le morceau B exposé en plein air ; si celui-ci demeure 6 minutes 24 secondes à se dégêler dans l'air libre, celui-là n'emploira que 4 minutes à se fondre dans la Machine du vuide.

Explication. Ce qui fond la glace, c'est la matière ignée contenue dans l'athmosphére ; plus cette matière ignée a de force, & plus facilement aussi la glace est fondue. Il est probable qu'il y a plus de matière ignée dans le récipient de la Machine pneümatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât ; la raison en est sensible ; la place qu'occupoit l'air qu'on a pompé, est occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Il est encore probable que l'air par ses spirales & ses rameaux affoiblit considérablement le mouvement de la matière ignée ; donc la matière ignée a plus de force dans le récipient, qu'hors du récipient ; donc la glace doit plûtôt se fondre dans le récipient de la Machine du vuide, que lorsqu'elle est exposée en plein air.

Quatrième Expérience. Prenez 2 morceaux de glace égaux entr'eux ; posez le morceau A sur une assiéte d'argent & le morceau B sur une assiéte de bois ; quoique l'argent soit plus froid que le bois, cependant le morceau A sera plûtôt fondu que le morceau B.

Explication. L'argent est plus froid que le bois, j'en conviens, & voilà pourquoi il paroit d'abord que le morceau de glace B placé sur une assiéte de bois, devroit plûtôt se fondre, que le morceau de glace A placé sur une assiéte d'argent. Mais l'argent est plus lisse que le bois ; ce qui ne peut manquer de produire une application plus prompte, un contact plus parfait de la glace qu'on met dessus ; & comme la glace ne se fond, que parce qu'elle touche un corps moins froid qu'elle, il n'est pas étonnant qu'elle se fonde plûtôt sur l'argent que sur le bois. Mr. Haguenot a fait cette expérience devant la Société Royale de Montpellier, & il a trouvé qu'un morceau de glace se fondoit plûtôt sur l'argent, que sur la paume de la main.

Cin-

Cinquième Expérience. Prenez 4 morceaux de même glace égaux entr'eux ; saupoudrez le morceau de glace A de sel marin bien sec & bien pulvérisé, en sorte que cette poudre fasse tout au tour une espéce de croute ; saupoudrez le morceau de glace B de sel ammoniac, le morceau de glace C de salpétre, & laissez le morceau de glace E sans y rien mettre ; si ces morceaux de glace sont portés dans un endroit ou il regne une chaleur naturelle ou artificielle, égale à celle qui regne dans les Caves de l'Observatoire de Paris, le morceau de glace A sera fondu dans moins d'une heure ; le morceau de glace B 5 à 6 minutes aprés ; le morceau de glace C sera prés de 2 heures à fondre ; & le morceau de glace pure durera pres de 5 heures $\frac{1}{2}$

Explication. Les pointes des corpuscules salins sont comme autant de coins qui écartent ça & là les particules intégrantes de l'eau glacèe ; donc les sels doivent précipiter la fonte de la glace, & ils doivent la précipiter d'autant plus, qu'ils ont des corpuscules plus acides. Concluons de-là que le sel marin a des corpuscules plus tranchans & plus aigus que le sel ammoniac, & le sel ammoniac des corpuscules plus aigus que le salpétre.

Sixiéme Expérience. Mettez de l'eau dans une bouteille dont le verre soit assez mince ; plongez cette bouteille dans un vase d'une capacité convenable, & entourez la d'un mélange de glace & de sel pilés ; vous verrez cette eau se glacer bientôt.

Explication. Le mélange de glace & de sel pilés est plus froid que la glace simple, puisque le thermométre à esprit de vin descend plus bas, lorsqu'il est plongé dans ce mélange, qu'il ne descend lorsqu'il est plongé dans la glace pilée. Cela supposé, voici comment raisonne Mr. de Mairan qui nous a fourni tout ce que nous avons dit dans cet article : quelque froid que soit le mélange de glace & de sel, il n'est pas cependant absolument destitué de matière ignée ; ce mélange sert d'athmosphére à l'eau que l'on veut faire glacer : la matière ignée contenue dans cette eau doit donc, pour garder les régles de l'équilibre, sortir en grande partie par les pores du verre, entrer

dans

dans le mélange de glace & de sel, & procurer par son absence la congélation de l'eau renfermée dans la bouteille.

Il suit de-là que si vous mettez un mélange de glace & de sel dans un verre, & si vous plongez le verre dans l'eau, uue partie de l'eau du vaisseau se glacera au-tour du verre.

Il suit encore qu'en jettant du sel ammoniac pulvérisé dans l'eau, on peut avoir une eau plus froide que la glace.

Il suit enfin que si l'on plonge une bouteille d'eau pure moins froide que la glace dans ce mélange d'eau & de sel ammoniac, elle s'y gêlera; & c'est ainsi, en effet, que l'on peut parvenir à faire, au milieu de l'été, de la glace sans glace.

Septième Expérience. Donnez à un morceau de glace la forme d'un verre lenticulaire & présentez-le au soleil; il rassemblera à son foyer les rayons de cet astre presque en aussi grande quantité, & il aura presque autant de force que les meilleures loupes de verre. Avec ces sortes de loupes Mr. de Mairan alluma de la poudre à canon au soleil du mois de Janvier.

Explication. Que l'on se rappelle ce que nous avons dit dans l'article de la *Dioptrique* sur les verres lenticulaires, & l'on verra que ce n'est pas la qualité de la matière qui augmente ou qui diminue la force des rayons solaires qu'elle laisse passer à travers, mais seulement sa forme extérieure, plus ou moins propre à rassembler ces rayons. C'est ainsi que les plantes sont quelquefois brulées par l'eau même, lorsqu'après la gelée ou un broüillard épais le Soleil vient à donner obliquement sur les goutes sphériques dont elles demeurent couvertes: car ce sont autant de verres lenticulaires dont le foyer n'étant qu'à une très-petite distance de leur surface, ne peut manquer de porter en plusieurs endroits assés précisément sur la plante pour l'y bruler.

GLANDE. Les glandes sont des corps globuleux, couverts d'une forte membrane, & destinés vrai-semblablement à purifier le sang de toutes les humeurs qui pourroient lui être nuisibles. Warthon qui s'est fait un nom parmi les Anatomistes, ne craint pas de mettre à cet usage

ufage cette fameufe glande fituée entre le troifième & le quatrième ventricule du cerveau, que Defcartes appelle *glande pinéale*, parce qu'elle eft faite à peu-près comme une pomme de pin ; & qu'il regarde comme le throne d'où l'ame préfide à toutes les opérations du corps. Cet ingénieux fiftême fut abandonné par les Phificiens, dès qu'il fut conftaté que l'on pouvoit vivre avec la glande pinéale pétrifiée. Silvius la trouva telle dans le corps d'un homme qui venoit d'expirer, & qui avoit joüi quelque tems auparavant de la fanté la plus parfaite.

GLOBE. *Voyez* Sphére.

GLOBULE. Les Phyficiens appellent *globule* tout petit corps rond.

GLOTTE. La glotte eft une fente ovale, capable de contraction & de dilatation. Elle fe trouve vers la racine de la langue au commencement de la *trachée artére*.

G O

GOSIER. Le gofier ou l'œfophage eft un canal qui fe trouve vers la racine de la langue & qui defcend jufques dans l'eftomac. Son commencement fe nomme *pharinx*. C'eft par ce canal que paffent tous les alimens que nous prenons.

GOUT. Le gout eft un des 5 fens externes. Il a pour objet les faveurs, & pour principal organe la langue, comme vous le trouverez expliqué en cherchant les mots, *Saveur* & *Langue*.

G R

GRAIN. Le grain eft la *Septante deuxième* partie d'un poid qu'on nomme *gros*.

GRAINE. La graine d'un arbre eft une femence que l'arbre produit pour la confervation de fon efpéce. On ne doute pas en Phifique que chaque graine, quelque petite qu'elle foit, ne contienne fon arbre, quelque grand qu'il puiffe être ; c'eft là même une des meilleures preuves que l'on puiffe apporter pour prouver qu'il eft impoffible de concevoir jufqu'à quel point la matière eft divifible. GRA-

GRAVITATION. Voyez l'article de *l'attraction mutuelle*.

GRAVITE'. Pour rendre intelligible dans une matière aussi difficile que celle-ci; nous nous bornerons dans cet article aux seuls corps sublunaires; ce que nous dirons de ceux-ci par rapport à la terre, l'on pourra le dire facilement des Cométes & des Planétes par rapport au Soleil; tout le monde avoüe que la même cause qui fait retomber sur la terre une pierre jettée en l'air précipiteroit les planétes & les cométes dans le sein du Soleil, si elles étoient abandonnées à elles-mêmes. C'est-là une vérité que nous avons déjà avancé en parlant de *l'attraction;* nous supposons que le lecteur l'a présente à l'esprit, de même que toutes les régles que nous avons donné dans cet article.

Etre *grave*, c'est tendre vers un centre; aussi les Phisiciens regardent-ils comme parfaitement synonimes les termes de *gravité* & de *force centripéte*. Mais quelle est la cause de la gravité des corps? C'est l'attraction; & la facilité avec laquelle nous expliquons tous les Phénoménes que nous présente ce point de Phisique, & qu'aucun Phisicien avant Newton n'avoit expliqué d'une manière probable, nous est un sûr garant de la bonté & de la beauté du sistême du sçavant Anglois.

En effet, demande-t-on 1. pourquoi une pierre jettée en l'air retombe sur la terre? La terre, *repondent les Newtoniens*, a beaucoup plus de masse que cette pierre, elle doit donc beaucoup plus attirer cette pierre, qu'elle n'en est attirée, & par conséquent la pierre doit retomber sur la terre.

Demande-t-on 2. pourquoi une pierre jettée en l'air retombe sur la terre par une ligne perpendiculaire? Les Newtoniens feront remarquer que les corps sublunaires sont attirés au centre de la terre. Ils tombent donc sur la terre par une ligne qui passeroit par son centre; mais une telle ligne, de l'aveu de tous les Géométres, est perpendiculaire à la surface de la terre; donc une pierre jettée en l'air doit retomber sur la terre par une ligne perpendiculaire.

Demande-t-on 3. pourquoi les corps sublunaires sont attirés

attirés au centre, & non pas à la surface de la terre? Toutes les parties dont le globe terrestre est composé, *disent les Newtoniens*, attirent une pierre qui tombe; cette pierre ne peut pas aller trouver en même tems chaque partie de la terre prise en particulier, puisque ces parties différentes sont séparées les unes des autres; que fera-t-elle donc pour s'accomoder à tant de directions différentes? Elle tendra vers un point commun, c'est-à-dire, vers le centre de la terre. Il en arrive de même à un corps que l'on pousse en même tems horizontalement & perpendiculairement; il ne suit ni la direction horizontale ni la direction perpendiculaire, mais il prend une direction commune à toutes les deux, je veux dire la direction par la diagonale, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne diagonale*.

Demande-t-on 4., pourquoi la gravité des corps est en raison inverse des quarrés des distances au centre de la terre, c'est-à-dire, pourquoi un corps éloigné du centre de la terre de deux rayons terrestres, ou, de trois mille lieües, tomberoit quatre fois moins vite, que s'il n'en étoit éloigné que d'un rayon terrestre ou de quinze cent lieües? Les Newtoniens assurent que, puisque la gravité est l'effet nécessaire de l'attraction, elle doit suivre les mêmes loix que l'attraction; mais l'attraction suit la raison inverse des quarrés des distances, comme nous l'avons prouvé en son lieu; donc la gravité doit suivre la raison inverse des quarrés des distances.

Demande-t-on 5. pourquoi les corps sublunaires sont moins graves sous l'équateur que sous les poles? Deux causes concourent à cet effet, *disent les Newtoniens;* 1. La terre est un sphéroïde élevé vers son équateur & aplati vers ses poles, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *terre;* donc les corps sublunaires placés sous l'equateur sont plus éloignés du centre de la terre, que lorsqu'ils sont placés sous les poles; donc ils doivent être moins attirés sous l'équateur, que sous les poles; donc ils doivent être moins graves sous l'équateur, que sous les poles. 2. La terre a de 24 en 24 heures un mouvement de rotation sur son axe, comme nous l'avons expliqué en proposant l'hypothése de *Copernic*; tous les corps qui se trouvent dans l'athmosphé-

re

re terrestre participent à ce mouvement: les corps qui sont placés sous l'equateur parcourent tous les jours l'equateur terrestre, & les corps qui sont placés prés des poles ne parcourent tous les jours qu'un cercle encore plus petit qu'un des cercles polaires; donc les corps qui sont placés sous l'équateur ont plus de vitesse de rotation & par conséquent plus de force centrifuge, que les corps qui sont placés sous les poles; donc les corps qui sont placés sous l'équateur ont moins de force centripéte & par conséquent moins de gravité que les corps qui sont placés sous les poles, puisque la force centrifuge & la force centripéte sont deux forces directement opposées. Ceux à qui cette dernière explication paroitroit un peu obscure, n'auront qu'à jetter les yeux sur les articles des *forces Centripéte* & *Centrifuge*, & ils y trouveront toutes les lumières nécessaires pour l'intelligence de cet article.

Ne soyons donc pas surpris de la decouverte que fit Mr. Richer, lorsqu'il fut en 1672 à l'Isle de Cayenne située à peu-près à 5 degrés de latitude. Il observa que son pendule à seconde décrivoit à la Cayenne son arc plus lentement qu'à Paris, & par conséquent retardoit assez considérablement. Tout le jeu du pendule vient de la gravité, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *centre de gravité*; donc le même pendule étant moins grave à la Cayenne qu'à Paris, devoit tomber plus lentement à la Cayenne qu'à Paris; donc il devoit retarder dans cette Isle. Ce fut pour obvier à cet inconvénient que Mr. Richer raccourcit son pendule d'environ une ligne & quart, afin qu'ayant un plus petit arc à décrire, il le parcourut aussi vîte que celui qu'il décrivoit à Paris. Nous renvoyons à l'article de la *Statique* l'explication des autres Phénoménes qui regardent la descente des corps.

GRAVITE' SPE'CIFIQUE. La densité, la gravité rélative, & la gravité spécifique sont trois mots sinonimes, Voyez l'article de la *densité*.

GRE'LE. Voyez l'article des *météores aqueux*.

GROS. Le gros est la *Huitième* partie d'une once.

HE'MI-



HEM

HE'MISPHE'RE. On nomme *Hémisphère* la moitié d'une ſphére ou d'un globe.

HERME'TIQUEMENT. On bouche *Hermétiquement* un tube de verre, lorſqu'on le bouche avec ſa propre matière, en fondant une de ſes extrêmités à la lampe. C'eſt à un ouvrier nommé *Hermès* que nous devons cette invention.

HE'TE'ROGE'NE. Un corps hétérogéne eſt un corps composé de parties qui ne ſe reſſemblent pas.

HO

HOMOGE'NE. Un corps eſt homogéne, lorſqu'il eſt composé de parties ſemblables.

HORIZON. L'horizon eſt un grand cercle dont nous renvoyons la deſcription à l'article de la *ſphére*.

HORISONTAL. On appelle *Horiſontal* tout ce qui eſt parallele à l'horizon.

HY

HYDRAULIQUE. L'hydraulique eſt une ſcience qui apprend à conduire les eaux d'un lieu a un autre. Elle eſt fondée ſur des principes que nous allons poſer, ſurtout dans la ſeconde partie de l'article ſuivant.

HYDROSTATIQUE. L'hydroſtatique eſt une ſcience qui apprend à mettre en équilibre tantôt les corps ſolides avec les corps fluides, tantôt deux fluides homogénes, & tantôt deux fluides hétérogénes. C'eſt-là l'ordre que nous allons ſuivre dans cet article. Nous ſuppoſons que l'on ſe formera, avant que de le lire, une idée nette de la *denſité* ou de la *gravité ſpécifique* des corps.

PREMIERE PARTIE.

Des Solides comparés avec les Fluides.

L'on n'aura point de peine à rendre raiſon des Phénoménes innombrables que nous préſente cette première partie de l'hydroſtatique, ſi l'on fait attention aux régles ſuivantes. Pre-

Première Régle. *Un corps ſolide a-t-il autant de gravité ſpécifique, que le fluide dans lequel on le plonge? Il ne ſurnagera pas, mais il demeurera dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.*

Seconde Régle. *Un corps ſolide a-t-il plus de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? Il doit tomber au fond.*

Troiſième Régle. *Un corps ſolide a-t-il moins de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? Il ſurnagera.*

On ne doit pas être plus ſurpris de ces trois régles, qu'on l'eſt de voir le baſſin A d'une balance tantôt en équilibre avec le baſſin B, tantôt ſoulevant le baſſin B, & tantôt ſoulevé par le baſſin B. Le premier cas arrive, lorſque vous mettez dans le baſſin A un poids exactement égal à celui que vous avez mis dans le baſſin B; le ſeconde cas a lieu, lorſque le baſſin A contient un poid plus fort que celui que l'on a placé dans le baſſin B; l'on voit le troiſième cas ſe vérifier, lorſqu'il y a dans le baſſin A un poid moins péſant, que dans le baſſin B.

Quatrième Régle. *Loſqu'un ſolide plongé dans un fluide vient à ſurnager, la gravité ſpécifique du fluide eſt à la gravité ſpécifique du ſolide, comme toute la hauteur du ſolide eſt à la hauteur de la partie ſubmergée.* Suppoſons, par-exemple, que le corps A dont la hauteur eſt de 6 pieds ſoit plongé dans l'eau, & qu'il ſurnage de 4 pieds, je dis que la gravité ſpécifique de l'eau l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du corps A, que 6 pieds l'emportent ſur 2 pieds. La raiſon en eſt évidente; 2 pieds d'eau chaſſés par le corps A péſent autant que tout le corps A haut de ſix pieds; donc l'eau a une gravité ſpécifique triple de celle du corps A.

Cinquième Régle. *Le poid que perd un corps ſolide plongé dans un fluide totalement ou en partie, eſt toujours égal au poid du volume de fluide qu'il a déplacé.* Si le corps B, par-exemple, plongé dans l'eau a déplacé deux livres de ce fluide, le corps B péſé dans l'eau aura deux livres de moins, que s'il étoit péſé dans l'air. Pourquoi? Parce qu'il eſt ſoutenu par une colonne d'eau capable de

tenir en équilibre un poid de deux livres. Les différens *Corollaires* que nous allons tirer de ces 5 régles, serviront d'explication à plusieurs phénoménes interessans que nous avons tous les jours sous les yeux.

Corollaire Premier: Il n'est pas difficile aux poissons de monter, de descendre, & d'être comme suspendus & immobiles au milieu de l'eau; l'expérience nous apprend qu'ils ont dans leurs corps une double vessie remplie d'air, laquelle dilatée ou resserrée à propos diminue ou augmente leur gravité spécifique, sans apporter aucun changement à leur poids absolu.

Corollaire Second: Les oiseaux doivent voler aussi facilement dans les airs, que les poissons nagent dans les eaux. Les oiseaux ont d'eux-mêmes, il est vrai, plus de pésanteur qu'un égal volume d'air, puisque blessés mortellement ils tombent à terre; mais pour se procurer une légéreté spécifique très-considérable, ils n'ont qu'à se dilater la poitrine, étendre leurs ailes & augmenter leur volume, sans acquerir plus de pésanteur absolue.

Ajoutez à cela que l'oiseau frappe l'air avec ses ailes à peu-près comme le Battelier frappe l'eau avec ses rames.

Corollaire Troisième; Les nageurs naturellement plus pésans qu'un égal volume d'eau, ont soin de diminuer leur gravité spécifique en se dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau & en produisant plusieurs mouvemens contraires à celui de la pésanteur.

Corollaire Quatrième: Les gens qui apprennent à nager font très-prudemment, lorsqu'ils se garnissent le corps de calebasses remplies d'air; ils forment un tout plus léger qu'un égal volume d'eau.

Corollaire Cinquième: Les hommes & les animaux qui se noyent vont d'abord au fond, parce qu'ils ont plus de gravité spécifique que l'eau; mais quelques jours après ont les voit surnager, parce que les sels qui étoient dans leur corps, ont été dissous par l'eau.

Corollaire Sixième: Les Barques, les Batteaux, le Vaisseaux sont tellement construits, que, quelque considérable que soit leur cargaison, ils sont toujours plus légers que le volume d'eau auquel ils répondent. Aussi n'est-il

n'eſt-il pas difficile de remettre à flot un navire qui à échoué ſur le ſable, ou qui eſt envaſé? On y attache dans le tems de la marée baſſe de grandes caiſſes remplies d'air; à la marée montante, l'eau ne manque pas de l'enlever, & de le mettre en état d'être tiré à bord.

Corollaire Septième: L'aréométre, c'eſt-à-dire, une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond eſt garni d'un peu de mercure, doit ſurnager, parce que le volume compoſé d'air, de verre & de mercure, eſt plus léger que le volume de liqueur correſpondant. L'aréométre cependant s'enfonce plus ou moins, ſuivant que la liqueur eſt plus ou moins légére, parce qu'une liqueur plus légére eſt moins capable de le ſoutenir, qu'une liqueur plus péſante. On ne peut révoquer en doute quelqu'un de ces corollaires, ſans nier l'exiſtence de quelqu'une des trois régles que nous avons établi au commencement de cette première partie. Les Corollaires ſuivans dépendent de la *Quatrième & Cinquième Régles*.

Corollaire Huitième: Plus un fluide éſt denſe, & plus le corps ſolide qu'on y plonge perd de ſon poids; parce que le poids qu'il perd eſt toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé.

Corollaire Neuvième: Plus un corps ſolide, plongé dans un fluide, a de volume, & plus il perd de ſon poids; parce qu'il déplace alors une plus grande quantité de fluide.

Corollaire Dixième: Un Pêcheur remue ſans peine ſon filet rempli de poiſſons, tout le tems qu'il eſt dans l'eau.

Corollaire Onzième: Un homme dans l'eau ne nous paroit pas péſer une ou deux livres, quoiqu'il en péſe une centaine; parce qu'il a chaſſé un volume d'eau d'un poids preſque égal.

Nous joindrons à ces Corollaires quelques uſages fondés ſur les régles que nous avons donné.

Premier Uſage. Si l'on veut connoître la gravité ſpécifique de deux corps ſolides, par-exemple, de l'or & du fer, voici la méthode dont il faut ſe ſervir. 1. Prenez un morceau d'or & un morceau de fer, dont le volume ſoit parfaitement le même. 2. Peſez le morceau d'or d'abord dans l'air & enſuite dans l'eau, vous trouverez qu'il a

perdu dans l'eau la 19. *partie* de son poids c'est-à-dire, qu'il ne pésera que 18 onces dans l'eau, supposant qu'il en pésât 19 dans l'air. 3. Ce que vous avez fait par rapport au morceau d'or, faites le par rapport au morceau de fer, & vous trouverez que le fer perd dans l'eau la *Huitième partie* de son poids. Cela fait, voici comment vous raisonnerez : l'or est dix-neuf fois plus pésant que l'eau, tandis que le fer n'est que 8 fois plus pésant que l'eau, donc la gravité spécifique de l'or l'emporte autant sur la gravité spécifique du fer, que le nombre 19 l'emporte sur le nombre 8 ; ou pour parler dans les termes de l'art, la gravité spécifique de l'or est à la gravité spécifique du fer, comme 19 est à 8.

Second Usage. L'on doit se servir à peu-près de la même méthode pour connoître la gravité spécifique de deux corps plus légers que le fluide dans lequel on les jette. Si l'on me donne, par-exemple, le corps A & le corps B hauts chacun de 4 pieds, & que l'on m'assure que le corps A s'enfonce dans l'eau de 2 pieds, & le corps B d'un pied seulement, je dois conclure que la gravité spécifique du corps A est double de celle du corps B ; parce que plus un corps est pésant & plus il s'enfonce dans un fluide.

Troisième Usage. Lorsque l'on veut sçavoir de combien la gravité spécifique d'un solide l'emporte sur la gravité spécifique de l'eau, il faut d'abord péser le solide dans l'air, & ensuite dans l'eau. Cela fait, l'on peut dire que la gravité spécifique du solide l'emporte autant sur la gravité spécifique de l'eau, que le poids que le solide avoit, lorsqu'on l'a pesé dans l'air, l'emporte sur le poids que le solide a perdu dans l'eau. C'est en suivant cette méthode que l'on a decouvert que l'or étoit dix-neuf fois plus pésant que l'eau. Ce fut par la même voie qu'Archimedes découvrit que la couronne du Roi *Hieron* n'étoit pas d'or pur ; pésée dans l'eau, elle ne perdit pas précisément la *dix-neuvième partie* du poids qu'on lui avoit trouvé, lorsqu'on l'avoit pésée dans l'air.

Quatrième Usage. Pour connoître la gravité spécifique de deux fluides voici la méthode dont il faut se servir. 1. A l'une des extrêmités de la balance hydrostatique D, *Fig. 6.*

Fig. 6. Pl. 3., suspendez par un crin de cheval un corps quelconque A qui soit rélativement plus pésant que les fluides dont vous cherchez la gravité. 2. Pesez ce corps dans l'air, c'est-à-dire, mettez-le en équilibre avec certains poids que vous jetterez dans le bassin E de la balance hydrostatique. 3. Plongez ensuite ce même corps A dans l'eau, sans y plonger le bassin E; l'équilibre cessera, parce que le corps A doit perdre de son poids autant que pésoit le volume d'eau qu'il a chassé. 4. Otez quelque poids du bassin E afin que l'équilibre soit rétabli: supposons que le poids ôté soit un. 5. Faites les mêmes opérations pour le mercure, & s'il faut ôter 13 poids pour rétablir l'équilibre, vous aurez droit de conclure que le mercure a 13 fois plus de gravité spécifique que l'eau.

Cinquième Usage. Ayez une aiguille; posez la horizontalement sur la surface de l'eau avec toute la délicatesse imaginable; si elle est séche, elle surnagera, parce qu'environnée d'une athmosphére ou d'air ou de quelqu'autre fluide aussi léger que l'air, elle forme un tout rélativement plus léger que le volume d'eau correspondant. Mais si l'aiguille est mouillée, elle ira au fond du vase, parce que privée d'une athmosphére semblable, elle est plus pésante que le volume d'eau correspondant.

Sixième Usage. Prenez un tube de verre fermé hermétiquement des deux côtés, purgé d'air, & rempli à moitié d'une eau exactement purgée d'air; toutes les fois que vous remuerez cette eau, vous entendrez un coup sec à peu-près semblable a celui que vous entendriez, si vous aviez mis un morceau de glace dans le tube. N'en soyez pas surpris. Ce qui empêche l'eau de frapper les extrêmités du tube de verre, à peu-près comme le feroit un morceau de glace, c'est non-seulement l'air qu'elle doit diviser en tombant, mais encore celui qu'elle contient dans elle-même qui ne sert qu'à séparer ses molécules les unes d'avec les autres. L'on a paré à ce double inconvénient en purgeant d'air & le tube & l'eau qu'il contient; l'on doit donc entendre un coup sec, lorsque l'on fait passer adroitement l'eau d'une extrêmité du tube dans l'autre.

SECONDE PARTIE.

Des Liquides Homogénes.

On nomme *liquide* ou *fluide* homogéne celui qui eſt composé de parties semblables. C'eſt celui-là ſeul qui va faire le ſujet de cette ſeconde partie de l'hydroſtatique.

Première Propoſition. Deux fluides homogénes qui ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ſont en équilibre, & ils s'élèvent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles ſont de différente capacité.

Explication. Suppoſons que l'on mette de l'eau dans les deux tubes communiquans A B C D & H G E F, *Fig.* 7. *Pl.* 3; ſuppoſons encore que la largeur du premier tube ſoit de 4 pieds, & celle du ſecond d'un pied ſeulement; ſuppoſons enfin que dans le tube A B C D l'eau s'élève juſqu'à la ligne A B, je dis que dans le tube H G E F l'eau s'élèvera juſqu'à la ligne H G.

Démonſtration. L'eau contenue dans le petit tube H G E F a quatre ſois plus de viteſſe que l'eau contenue dans le grand tube A B C D, puiſqu'il eſt impoſſible d'incliner le tube A B C D & de faire deſcendre l'eau d'un pied, par-exemple, juſqu'au point M, ſans faire monter en même tems de 4 pieds, c'eſt-à-dire, juſqu'au point K, l'eau contenuë dans le tube H G E F. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: l'eau contenue dans le tube A B C D a 4 de maſſe & 1 de viteſſe; l'eau contenue dans le tube H G E F a 4 de viteſſe & 1 de maſſe; donc ces deux quantités d'eau ont égale force, ſuivant les principes que nous avons établi dans l'article des *forces*; donc ces deux quantités d'eau doivent être en équilibre, & s'élèver à la même hauteur dans les deux tubes A B C D & H G E F. Nous expliquerons en ſon lieu pourquoi cette régle ſouffre une exception, lorſqu'il s'agit de deux tubes communiquans dont l'un eſt capillaire, & l'autre ne l'eſt pas.

Corollaire Premier. C'eſt ſur ce principe qu'eſt fondée la conduite des eaux que l'on veut faire jaillir dans les airs pour embellir un parterre : ces ſortes de jets s'éléveroient auſſi haut que leurs ſources, s'il n'y avoit point d'air à diviſer ; ſi l'eau qui jaillit, ne retomboit pas ſur celle

celle qui la suit & ne l'affoiblissoit pas par sa chute; enfin si l'eau qu'on conduit, ne perdoit pas de sa force par les frottemens qu'elle a à essuyer contre les parois des canaux par lesquels elle passe.

Corollaire Second. Le lieu où l'on veut conduire une eau, ne doit pas être plus élevé que celui d'où elle vient; il ne faut pas même que ces deux lieux soient de niveau. Mr. l'Abbé Nollet remarque à cette occasion que dans touts les aqueducs, dans les tuyaux de conduite, dans les canaux où l'on veut qu'il y ait écoulement, l'on donne communément $\frac{1}{2}$ ligne d'inclinaison par toise.

Corollaire Troisième. Les colonnes d'un fluide homogéne contenu dans un seul vase doivent se mettre en équilibre, & s'élèver à la même hauteur; parce que ces colonnes prises de deux en deux sont comme dans deux tubes communiquans.

Seconde Proposition. La pression qu'exerce un fluide homogéne sur le fond du vase dans lequel il est contenu, est toujours en raison composée de la base & de la hauteur du fluide.

Explication. Supposons que le vase A & le vase B soient remplis d'eau; supposons encore que le vase A ait 3 pieds de base & 6 de hauteur, & le vase B 2 pieds de base & 3 de hauteur; je dis que la pression que l'eau exercera sur le fond du vase A sera exprimée par 3 multipliant 6, c'est-à-dire, par 18, & la pression que l'eau exercera sur le fond du vase B par 2 multipliant 3, c'est-à-dire, par 6; ou, pour parler en termes de l'art, je dis que la pression que l'eau exercera sur le fond du vase A, l'emportera autant sur la pression que l'eau exercera sur le fond du vase B, que 18 l'emporte sur 6. C'est là ce que l'on nomme *raison composée de la base & de la hauteur.*

Démonstration. La base d'un fluide marque sa masse, & la hauteur sa vitesse; donc le fluide contenu dans le vase A a 3 de masse & 6 de vitesse & le fluide contenu dans le vase B a 2 de masse & 3 de vitesse; donc, suivant les principes que nous avons établis dans l'article

des *forces*, le fluide contenu dans le vafe A a une force repréfentée par le nombre 18, tandis que le fluide contenu dans le vafe B n'a qu'une force repréfentée par le nombre *6*. Ce principe inconteftable une fois fuppofé, voici comment je raifonne : la preffion qu'exerce un fluide fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu eft l'effet immédiat de fa force ; donc la preffion exercée fur le fond du vafe A eft exprimée par le nombre 18 & la preffion exercée fur le fond du vafe B eft exprimée par le nombre *6* ; donc la preffion qu'exerce un fluide homogéne fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu, eft toujours en raifon compofée de la bafe & de la hauteur du fluide.

Corollaire Premier: Lorfque deux fluides homogénes ont même bafe & différente hauteur, la preffion qu'ils exercent fur le fond des vafes dans lefquels ils font contenus, eft en raifon directe des hauteurs. Suppofons, par-exemple, que le vafe A rempli d'eau ait 1 de bafe & 4 de hauteur, & le vafe B rempli d'une eau femblable ait 1 de bafe & 1 de hauteur ; le fond du vafe A fera 4 fois plus preffé que le fond du vafe B. Pourquoi? Parce que le fluide contenu dans le vafe A a 4 de force, tandis que le fluide contenu dans le vafe B n'a que 1 de force.

Corollaire fecond: Si l'on fait au fond de ces deux vafes un trou femblable, & qu'il s'écoule dans une minute une livre d'eau par le trou pratiqué au fond du vafe B, il s'écoulera dans un tems égal par le trou pratiqué au fond du vafe A, non pas 4 livres, mais feulement deux livres d'eau ; parce que les deux livres d'eau qui s'écoulent dans une minute par le trou pratiqué au fond du vafe A ont 2 de viteffe, & par conféquent elles donnent un effet quadruple de celui que donne une livre d'eau qui s'écoule par le trou pratiqué au fond du vafe B, qui n'a que 1 de viteffe. Auffi les Phificiens affurent-ils que les eaux qui s'écoulent par des trous égaux, font comme les racines quarrées des hauteurs. Tout le monde fçait que 2 eft la racine quarrée de la hauteur 4, & 1 la racine quarrée de la hauteur 3.

TROISIE'ME PARTIE.

Des Fluides Hétérogénes.

Les fluides hétérogénes qui vont faire le ſujet de cette *Troiſième partie* de l'hydroſtatique, ſont les fluides qui ont une denſité différente; tels ſont, par-exemple, le mercure & l'eau: nous avons déja remarqué que le premier étoit 13 fois plus denſe que le ſecond.

Première Propoſition. Lorſque deux fluides hétérogénes ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ils ne s'élèvent pas à la même hauteur; parce que le fluide plus denſe ayant plus de maſſe & autant de viteſſe, que le fluide moins denſe, le premier auroit néceſſairement plus de force que le ſecond, & par conſéquent ces deux fluides ne pourroient pas ſe mettre en équilibre.

Cotollaire. La denſité d'nn fluide marque ſa maſſe, & la hauteur ſa viteſſe.

Seconde Propoſition. Lorſque deux fluides hétérogénes ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ils ont leur hauteur en raiſon inverſe de leur denſité; ſuppoſons, par-exemple, que le mercure & l'eau ſe trouvent dans deux tubes communiquans, la hauteur de l'eau l'emportera autant ſur la hauteur du mercure, que la denſité du mercure l'emporte ſur la denſité de l'eau. Nous voyons en effet que 1 pouce de mercure tient en equilibre 13 pouces d'eau; parce que 1 pouce de mercure a 1 de viteſſe & 13 de maſſe, & 13 pouces d'eau ont 1 de maſſe & 13 de viteſſe.

Corollaire Premier. Ne ſoyons pas ſurpris que dans le Barométre une colonne de mercure de 29 pouces de hauteur ſoit en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmoſphére terreſtre. L'air eſt environ neuf cent fois moins denſe que l'eau, & l'eau environ 13 fois moins denſe que le mercure.

Corollaire Second. Ne ſoyons pas encore ſurpris que dans les *pompes aſpirantes* dont le méchaniſme n'eſt pas différent de celui des *ſeringues ordinaires*, l'eau s'élève juſqu'à 32 pieds; une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmoſphére terreſtre, parce qu'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, eſt en équilibre avec une colonne de mercure de 29 pouces. *Corol-*

Corollaire Troisiéme. Ne soyons pas enfin surpris que l'on puisse tellement verser le vin sur l'eau, que ces deux liquides ne se mêlent pas ensemble. En effet mettez d'abord l'eau dans le verre; mettez ensuite une tranche légére de pain sur l'eau; si vous laissez couler doucement du vin sur le pain, le vin comme plus léger que l'eau, occupera la partie superieure du verre & l'eau la partie inférieure. Ce phénoméne n'a pas lieu, lorsque vous versez le vin sur l'eau avec précipitation, parce que le vin acquiert dans sa chute assés de force, pour diviser les particules de l'eau, se répandre dans leurs pores, se mêler & s'embarasser avec elles sans pouvoir les diviser.

HYGROME'TRE. On nomme *Hygrométre* un instrument météorologique destiné à nous indiquer l'état actuel de l'athmosphére terrestre par rapport à l'humidité & à la sécheresse. Pour avoir un bon hygrométre, dit Mr. Nollet, tendez foiblement dans une situation horizontale & dans un endroit à couvert de la pluye, quoiqu'exposé à l'air libre, une corde de chanvre de 10 à 12 pieds de longueur; attachez au milieu de cette corde un fil de leton au bout duquel vous ferez pendre un petit poids qui servira, *d'index*, & qui correspondra à une petite échelle divisée en pouces & en lignes, à peu-près comme font celles des barométres; vous aurez un instrument dont *l'index* en montant vous marquera les degrés d'humidité, & ceux de sécheresse en descendant. La raison en est évidente; l'humidité racourcit les cordes & la sécheresse les allonge, puisqu'une corde perd de sa longueur lorsqu'on la mouille; donc dans un tems humide la corde de chanvre qui forme l'hygrométre, doit être plus tenduë, que dans un tems sec; donc dans un tems humide *l'index* doit monter, & dans un tems sec il doit descendre.

Le même Mr. Nollet remarque qu'on fait souvent des hygrométres avec un bout de corde de boyaux que l'on fixe d'un côté à quelque chose de solide, & que l'on attache par l'autre perpendiculairement à une petite traverse qui tourne à mesure que la corde se tord ou se détord, & qui marque comme une aiguille sur la circonfé-

conférence d'un cadran, les degrés de sécheresse & d'humidité. Mais cette dernière espèce d'hygromètres, *continue le même Auteur*, n'est bonne que pour amuser les enfans, parce que la corde qui en est l'ame, est contenue comme dans un étui où l'air ne se renouvelle que peu, ou point.

HYPERBOLE. L'hyperbole est une courbe produite par une des cinq manières dont on peut couper le Cone. Nous ne connoissons aucun corps en Phisique qui ait un mouvement hyperbolique ; aussi nous contenterons-nous de remarquer que l'orbite hyberbolique est moins courbe que l'orbite parabolique, parce qu'il est démontré qu'un corps qui décriroit une hyperbole devroit avoir plus de force centrifuge, qu'un corps qui décriroit une parabole.

HYPOTHESE. L'*hypothèse* & la *supposition* sont deux termes synonimes. On ne nie l'hypothèse, que lorsqu'elle renferme des choses impossibles.

HYVER. L'hyver est une des quatre saisons de l'année. Il commence le 21 Décembre, tems auquel le Soleil paroît sous le premier dégré du signe du *Capricorne*, & il dure tout le tems que le Soleil paroît sous ce signe, & sous les deux suivans, ou pour parler plus phisiquement, nous avons l'hyver, lorsque la terre parcourt les signes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*. C'est dans l'article du *froid*, que l'on verra pourquoi l'hyver est pour nous une saison si rigoureuse.



JAU

JAUNE. Le jaune est la troisième des 7 couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.

JE

JEJUNUM. Nous avons remarqué dans l'article des *boyaux* que le *jejunum* étoit le second des intestins grêles, & qu'il portoit ce nom, parce qu'on le trouvoit presque toujours vuide.

ILEON.

I L

ILE'ON. L'*iléon* eſt le troiſième des inteſtins grêles ; nous avons averti, en parlant des boyaux, que *l'iléon* tiroit ſon nom des tours & des retours dont il s'entortille.

I M

IMAGINATION. L'ame ſpirituelle a le pouvoir de ſe repréſenter ſous des images ſenſibles & corporelles les objets abſens, comme s'ils étoient réellement préſens. C'eſt-là ce que l'on appelle *imagination* ou *phantaſie*. Cette puiſſance de l'ame, ou plutôt ce ſens interne a ſon organe dans la partie *calleuſe* du cerveau qui ſe trouve au-deſſus du centre ovale. Cette partie ferme & ſolide nous paroît plus propre que la ſubſtance *cendrée* à recevoir & à conſerver les images que les eſprits vitaux vont y graver. L'on dit aſſez communément que les gens à imagination ont une vivacité qui dégénére en une eſpèce de folie ; l'on a raiſon ; accoutumés à ſe repréſenter les choſes ſous les images les plus vives & les plus frappantes, ils prennent tout au tragique, & ſi la réflexion ne venoit au ſecours, ils puniroient par les châtimens les plus rigoureux des fautes quelquefois très-légères.

IMMERSION. Le point de l'immerſion d'un aſtre eſt l'inſtant ou il ſe cache par rapport à nous.

I N

INCLINAISON. Une ligne eſt inclinée ſur un plan, lorſqu'elle panche plus d'un côté que d'un autre. Celui des deux angles qui ſe trouve aigu, s'appelle *angle d'inclinaiſon*.

INDICTION. Le cycle de l'indiction eſt l'eſpace de 15 années. *Voyez* dans l'article du Kalendrier cette matière traitée aſſez au long.

INDIGO. L'indigo eſt la ſixième des couleurs primitives, comme on peut le voir dans l'article des *couleurs* ; c'eſt un violet bleuâtre très-vif & très-brillant.

INER-

INERTIE. Cherchez *force d'inertie*.

INFLEXIBLE. Un corps eſt inflexible, lorſque par la compreſſion il ne change pas de figure; tels ſont les corps durs dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *dureté*.

INFLUENCES. Le vulgaire toujours ignorant & ſuperſtitieux s'imagine follement que la Lune influe ſur la crue des cheveux, la plénitude des huitres & des écreviſſes, la réuſſite de ce qu'on ſéme & de ce qu'on plante, &c. C'eſt-là une erreur que l'on ne doit réfuter que par un grand éclat de rire; l'expérience nous apprend que la lumiere de la Lune raſſemblée au foyer du meilleur miroir concave qui ait encore paru, ne donne pas le moindre degré de chaleur.

INSECTE. Les inſectes ſont des animaux dont le corps eſt comme coupé par des eſpèces d'anneaux qui en diviſent la longueur. Les chenilles, par-exemple, & les vers à ſoie ſont de vrais inſectes qui ſe changent en *chriſalides*, & qui deviennent enfin *papillons*. Le nom de *chriſalide* leur vient ſans doute de la couleur d'or dont quelques endroits de leurs corps brillent dans ce nouvel état. Le vers à ſoie métamorphoſé en *chriſalide*, (nous pourrions dire à peu près la même choſe de la chenille,) n'a preſque plus aucune apparence d'animal, nul mouvement, nul beſoin de nourriture, nul ſigne de vie. Pour ſe garantir des accidens qui pourroient lui arriver dans cet état de foibleſſe, il ſe file une coque dont la matière eſt une richeſſe pour nous. Quelque tems après il perce ſa coque, il ſort en forme de papillon, & voilà la troiſième métamorphoſe. L'on peut donc aſſurer que les vrais inſectes paſſent leur vie dans trois états bien différens, dans l'état d'*inſecte*, dans l'état de *chriſalide* & dans l'état de *papillon*. Ceux qui feroient curieux de voir cette matière traitée a fond, n'ont qu'à lire les ouvrages de Mr. de Reaumur; quelques longs qu'ils paroiſſent d'abord, on n'y trouve que des choſes très utiles & très-amuſantes.

INSIPIDE. On nomme *inſipide* un corps qui n'a point de ſaveur. C'eſt le manque de ſel qui rend un corps inſipide.

INSPI-

INSPIRATION. Inspirer, c'est recevoir dans la capacité de la poitrine une partie de l'air extérieur qui nous environne. Nous avons expliqué en parlant de la poitrine, par quel méchanisme se fait *l'inspiration*.

INTERCALAIRE. Uu nombre intercalaire est un nombre que l'on insére périodiquement entre deux autres. Le vingt-neuvième jour du mois de Février, par-exemple, est un jour intercalaire, parce que, chaque quatrième année, on ajoute un jour à ce mois, qui ponr l'ordinaire n'en a que 28.

INTESTINS. Les intestins & les boyaux dont nous avons fait un article particulier, sont deux termes synonimes.

J O

JOUR. Le jour renferme l'espace de 24 heures, parce que c'est là le tems que la terre emploie à faire un tour sur son axe, comme nous l'avons expliqué dans l'article de Copernic.

I S

ISOLER. On isole un corps, lorsqu'on l'empêche de communiquer avec certains autres. Les Phisiciens emploient souvent ce terme, sur-tout, lorsqu'il s'agit de l'Electricité.

J U

JUPITER. Jupiter est la seconde des Planettes supérieures. Son Globe sensiblement sphérique est environ 1170 fois plus gros, & environ quatre fois moins dense que celui de la terre. Son mouvement de rotation sur son axe se fait en 9 heures 50 minutes d'occident en orient, & son mouvement périodique qui se fait aussi d'occident en orient, ne s'acheve que dans l'espace de 12 années, ou pour parler plus exactement, 11 années, 315 jours, 14 heures & 36 minutes. Jupiter parcourt une ellipse inclinée à l'écliptique de 1 dégré, 19 minute & 38 secondes. Les nouvelles observations mettent cette Planette dans sa plus grande distance du Soleil à environ 119900, & dans sa plus petite distance 108900 rayons terrestres. Un rayon terrestre contient 1433 lieües. Consultez l'article de *Copernic*, & vous verrez pourquoi Jupiter dérange si souvent le cours des autres Planettes. KA-

KAL

KALENDES. Ce terme a trop de rélation avec le suivant, pour ne pas en donner une légére idée. Le premier jour de chaque mois étoit chez le Romains le jour des *Kalendes* parce que ce jour-là on annonçoit au peuple si les *nones* tomboient le 5 ou le 7, & les *ides* le 13 ou le 15 de ce mois. Les *nones* tomboient le 5 aux mois de Janvier, Février, Avril, Juin, Août, Septembre, Novembre & Décembre; elles tomboient le 7 aux mois de Mars, Mai, Juillet & Octobre. Lorsque les *nones* tomboient le 5, les *ides* se trouvoient le 13; & lorsque les *nones* tomboient le 7, l'on n'avoit les *ides* que le 15.

KALENDRIER. Le Kalendrier que l'on a toujours regardé comme une partie de l'Astronomie, est une distribution de tems que les hommes ont accomodée à leurs usages. Pour comprendre toute l'étendue de cette définition, il faut sçavoir ce que l'on entend par *jour*, *mois*, *année*, *lettres dominicales*, *cycle solaire*, *cycle lunaire*, *indiction*, *période victorienne*, *période julienne*, *épactes*. C'est-là ce que nous prétendons expliquer dans cet article.

1. Le tems que la terre emploie à faire un tour sur elle-même, c'est-à-dire, le tems qui s'écoule, lorsque le Soleil fait sa révolution apparente d'orient en occident, est appellé *jour* par les Astronomes. Il se divise en 24 parties que l'on appelle *heures*.

2. Le mois est environ la douzième partie de l'année. Il y a des mois solaires & des mois lunaires. Les mois solaires ont tous 30 ou 31 jours, excepté le mois de Février qui n'a que 28 jours dans les années communes, & 29 dans les années bissextiles.

Il y a deux sortes de mois lunaires, l'un *périodique* & l'autre *sinodique*. Le mois périodique est le tems que la Lune emploie à parcourir d'occident en orient les 12 signes du zodiaque. Sa durée est de 27 jours, 7 heures, 43 minutes.

Le mois *sinodique* est le tems qu'il y a depuis une nouvelle

velle Lune, jusqu'à la nouvelle Lune suivante. Ce tems est de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'usage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les mois sinodiques alternativement de 30 & de 29 jours; les premiers se nomment *pleins*, & les seconds *caves*.

3. De même qu'il y a des mois solaires & des mois lunaires, il y a aussi des années solaires & des années lunaires. L'année solaire astronomique est le tems qui s'écoule, pendant que le Soleil nous paroit parcourir les 12 signes du zodiaque. Ce tems est de 365 jours & environ 6 heures. Mais comme il seroit très-incommode de ne pas faire commencer l'année avec le commencement du jour, on néglige ces 6 heures pendaut 3 ans, & on ajoute un jour au mois de Février de chaque quatrième année; c'est cette quatrième année composée de 366 jours que l'on nomme année *bissextile*. Les années bissextiles de chaque siécle sont la quatrième, la huitième, la douzième, & ainsi de 4 en 4 jusqu'à 100. Rien n'est plus facile que de trouver si une année est bissextile ou non. Divisez par 4 le nombre qui exprime l'année proposée; si la division peut se faire sans reste, l'année est bissextile; mais s'il y a un reste elle ne l'est pas. Cette année 1758, par-exemple, n'est pas bissextile, parce qu'il reste 2 après la dernière division de 1758 par 4. L'on assure que cet arrangement a été fait par *Jules Cæsar*, qui par cette raison regardoit comme bissextile chaque centième année, c'est-à-dire, la dernière année de chaque siécle; cette remarque est nécessaire pour la suite.

L'année lunaire composée de 12 mois lunaires qui sont alternativement de 30 & de 29 jours, ne contient que 354 jours, & par conséquent elle est plus courte que l'année solaire de 11 jours. Ces 11 jours sont dans 19 ans 209 jours; nous en verrons l'usage, lorsque nous parlerons du *Cycle lunaire*.

4. Les 7 premières lettres de l'alphabet A, B, C, D, E, F, G, sont appellées dans le Kalendrier; *Lettres dominicales*, parce qu'elles servent tour-à-tour à marquer tous les Dimanches de l'année: voici comment se fait cet arrangement. A se met toujours dans le Kalendrier à

côté

côté du premier jour de Janvier, G à côté du 7 Janvier. A revient ensuite à côté du 8 Janvier, & ainsi des autres jusqu'à G qui se trouve toujours à côté du 14 du même mois. Si le premier jour de Janvier a été un Dimanche, la Lettre dominicale de cette année sera un Dimanche, & par conséquent tous les jours de l'année à côté desquels la lettre A se trouvera dans le Kalendrier seront des Dimanches. Il en seroit de même de la lettre B, si le second de Janvier avoit été un Dimanche, &c.

Remarquez que lorsque A est la Lettre dominicale d'une année, comme elle l'est en effet de l'année 1758, l'année suivante 1759 aura nécessairement G pour Lettre dominicale. La raison en est évidente; puisque le premier jour de Janvier de l'année 1758 a été un Dimanche, le premier jour de Janvier de l'année 1759 sera un Lundi, & par conséquent le 7 de Janvier sera un Dimanche: mais G est toujours affecté au 7 de Janvier; donc la lettre G sera affectée l'année prochaine au premier Dimanche de Janvier, & par conséquent à tous les Dimanches de l'année.

Remarquez encore que dans les années bissextiles, il y a toujours deux lettres dominicales dont la première sert depuis le commencement de l'année jusqu'à la fête de Saint Mathias, & la seconde depuis le jour de cette fête inclusivement jusqu'à la fin de l'année. Si cette année 1758 avoit été bissextile, nous aurions eu pour lettres dominicales A, G.

Il suit de-là que les lettres ne deviennent pas dominicales suivant le rang qu'elles tiennent dans l'alphabet, mais dans un ordre renversé. L'année 1758 a pour lettre domiuicale A, l'année 1759 aura G & l'année bissextile 1760 aura F, E.

5. Les Dimanches ne tombent pas tous les ans le même quantième du mois. L'expérience nous apprend que ce n'est que dans 28 ans que l'arrangement des Dimanches & des fêtes de l'année sera parfaitement semblable à celui que nous avons cette année 1758 aussi les Astronomes ont-ils nommé *Cycle solaire* une révolution de 28 ans. Pour trouver l'année du Cycle solaire pour une année

née propoſée, par-exemple, pour 1758, il faut ajouter 9 à 1758, & il faut diviſer le total 1767 par 28; le chiffre 3 qui reſtera après la dernière diviſion, vous indiquera que l'année 1758 eſt la troiſième du cycle ſolaire courant.

Remarquez 1. que lorſqu'il ne reſte rien après la dernière diviſion, l'année propoſée eſt la dernière ou la vingt-huitième du Cycle ſolaire.

Remarquez 2. que l'on ajoute 9 à l'année propoſée, parce que le commencement du Cycle ſolaire dans lequel Jeſus-Chriſt eſt né, a précédé cette naiſſance de 9 ans.

Remarquez 3. que les réformateurs du Kalendrier ont inventé un cycle ſolaire de 400 ans. Si vous diviſez 1758 par 400, vous aurez pour reſtant 158; ce qui prouve que cette année 1758 eſt la 158. de ce nouveau cycle ſolaire.

6. Méton célébre aſtronome d'Athénes trouva, 439 avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt, qu'au bout de 19 années ſolaires, les nouvelles Lunes tomboient aux mêmes jours auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant; auſſi appella-t'il *Cycle lunaire* une révolution de 19 années ſolaires. Pendant ces 19 ans il y a eu 12 années de 12 mois, & 7 années lunaires de 13 mois chacune. La raiſon en eſt claire; 19 années lunaires de 12 mois chacune ſont plus courtes de 209 jours que 19 années ſolaires; 209 jours font préciſément 6 mois de 30 jours & un mois de 29; il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année ſolaire, former dans l'eſpace de 19 ans 7 années lunaires de 13 mois chacune. Ces 7 années ſont la troiſième, la ſixième, la neuvième, la onzième, la quatorzième, la dix-ſeptième & la dix-neuvième du cycle lunaire. Les 6 premières ont 384 jours & la dernière n'en a que 383, parce que le ſeptième des mois intercalaires que les Aſtronomes appellent *emboliſmiques*, n'eſt que de 29 jours. Cette année 1758, par-exemple, eſt de 13 mois, parce qu'elle eſt la onzième du cycle lunaire. Pour trouver l'année du cycle lunaire pour une année propoſée, par-exemple, pour 1758; il faut ajouter le chiffre 1 à 1758, & diviſer 1759 par 19;

le

le chiffre 11 qui reſtera après la dernière diviſion vous indiquera que l'année 1758 eſt la onzième du cycle lunaire courant.

Remarquez 1. que l'on ajoute 1 à l'année propoſée, parce que le tems de la naiſſance de Jeſus-Chriſt étoit la ſeconde année du cycle lunaire.

Remarquez 2. que le chiffre qui marque l'année du cycle lunaire eſt appellé *nombre d'or*, parce qu'à Athénes on marquoit dans la place publique ces ſortes de chiffres en or.

Remarquez 3. qu'il n'eſt pas exactement vrai, comme l'a cru Méton, que les nouvelles Lunes reviennent au même moment après 19 années paſſées; elles arrivent environ une heure & demie plutôt, & par conſéquent 2 jours plutôt après 625 ans. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

7. Le cycle de *l'indiction romaine* composé de 15 ans eſt un cycle purement arbitraire; on ſuppoſe qu'il a commencé 3 ans avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt, & par conſequent il faut ajouter 3 à 1758, diviſer le total 1761 par 15 & comme il reſte 6 après la dernière diviſion, l'on peut aſſurer que l'année 1758 eſt la ſixième année du cycle de *l'indiction romaine*. S'il ne fut rien reſté, l'indiction auroit été 15.

8. La *Période victorienne* qui fut trouvée par un nommé *Victorius*, eſt une révolution de 532 années. On la trouve en multipliant les années qui compoſent un cycle ſolaire, c'eſt-à-dire, 28 par les années qui compoſent un cycle lunaire, c'eſt-à-dire, 19.

9. La *Période julienne* qui fut trouvée par *Joſeph Scaliger* eſt une révolution de 7980 années; c'eſt le produit des trois cycles ſolaire, lunaire & de l'indiction. En effet multipliez 28 par 19 & vous aurez 532; multipliez enſuite 532 par 15, & vous aurez 7980 années. Nous ne parlerons pas de l'uſage de ces 2 périodes; elles ſont devenues parfaitement inutiles depuis la réformation du Kalendrier.

10. Tel eſt le Kalendrier ancien que l'on appelloit le Kalendrier *de Jules Cæſar*, il contenoit deux défauts conſidérables. 1. Il faiſoit l'année de 365 jours 6 heures,

 & elle

& elle n'est que de 365 jours 5 heures & 49 minutes. Cette erreur de 11 minutes avoit produit sous le Pontificat de Gregoire XIII vers l'an 1580, une erreur de 10 jours, c'est-à-dire, que l'équinoxe du printems ne tomboit pas au 21 Mars, comme en l'année 325, tems auquel fut célébré le Concile de Nicée, mais au 11 du même mois. Gregoire XIII pour ôter cette erreur, fit retrancher dix jours du mois d'Octobre de l'année 1582, & ordonna pour empêcher que l'on ne tombât dans la suite dans le même inconvénient que sur 400 ans, les dernières années des trois premiers siécles ne seroient pas *bissextiles*, comme le vouloit *Jules Cæsar*, & qu'il n'y auroit que la dernière année du quatrième siécle qui le seroit. Cet arrangement a déja eu lieu; l'an 1700, par-exemple, n'a pas été *bissextile*, les années 1800 & 1900 ne le seront pas, mais l'année 2000 le sera.

Le second défaut du Kalendrier ancien étoit que les nouvelles Lunes précédoient de 4 jours, celui auquel elles étoient marquées par le nombre d'or; la nouvelle Lune, par-exemple, qui étoit marquée au 5 de Janvier arrivoit le premier de ce mois. Nous avons indiqué la cause de cette erreur dans la troisième remarque du n. 6. Tous les astronomes convinrent donc qu'il falloit renoncer au cycle de Méton pour fixer dans le Kalendrier le jour des nouvelles Lunes, & ce fut alors que le sçavant *Aloysius Lilius* proposa les *Epactes* dont nous allons faire connoître l'usage.

11. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précéde le commencement de l'année, se nomme *épacte*. Lorsque l'on dit, par-exemple, que l'année 1758 a 20 *d'épacte*, cela signifie que la Lune avoit 20 jours, lorsque l'année a commencé. L'*épacte* vient donc de l'excès de l'année solaire sur l'année lunaire; nous avons déja averti que cet excès étoit de 11 jours.

Les épactes se marquent en chiffres romains à côté des jours du mois, comme il est aisé de le remarquer en jettant les yeux sur la table que nous avons mis à la fin de cet article; ces chiffres sont au nombre de 30, & c'est toujours dans un ordre retrograde que l'on doit les placer, c'est-à-dire, que XXX *ou l'asterisme* * qui signifie

gnifie XXX, se trouve toujours à côté du premier Janvier ; le chiffre romain XXIX à côté du second du même mois, & ainsi des autres jusqu'au 30 Janvier qui a le chiffre I pour épacte. Lorsque le mois a plus de 30 jours, le trente-unième jour a pour épacte le chiffre XXX *ou asterisme* *, & par conséquent le premier jour du mois suivant a pour épacte XXIX, comme on peut s'en convaincre en jettant les yeux sur le premier jour du mois de Février dans la table des épactes. Toutes ces remarques sont nécessaires a ceux qui veulent déchiffrer ces sortes de tables. L'on doit encore sçavoir qu'on a mis ensemble les épactes XXV & XXIV, ensorte qu'elles répondent à un même jour dans six différens mois de l'année ; sçavoir, au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1 Août, au 20 Septembre & au 27 Novembre. Cela vient sans doute de ce qu'il y a 30 épactes, & de ce que l'année lunaire contient six mois de 29 jours ; ce sont les six que nous venons de nommer.

Les épactes sont d'un secours infini pour connoître les nouvelles Lunes. L'année 1758, par-exemple, a XX d'épacte, & je sçais par ma table des épactes que XX se trouve toujours à côté du 11 Janvier, du 9 Février, du 11 Mars, du 9 Avril, du 9 Mai, du 7 Juin du 7 Juillet, du 5 Août, du 4 Septembre, du 3 Octobre, du 2 Novembre, du 1 Décembre ; aussi pouvons-nous assurer que les nouvelles Lunes arriveront cette année-ci environ ces jours-là. Je dis *environ ces jours-là*, parce que la nouvelle Lune arrive quelquefois 1, quelquefois 2 jours avant celui qui est marqué par l'épacte : c'est même-là un des défauts que l'on trouve dans le Kalendrier Gregorien ; mais c'est un défaut inévitable, auquel il ne seroit pas aisé d'obvier.

Lorsque l'on connoit l'épacte d'une année ; rien n'est plus facile que de connoître l'épacte de l'année suivante. Pour avoir, par-exemple, l'épacte de l'année 1759, j'ajoute 11 à l'épacte 20 de l'année 1758, j'ôte 30 de la somme 31 pour en former un mois *embolismique*, & je conclus que l'année 1759 aura 1 d'épacte. Si la somme des deux épactes n'avoit par excédé 30, ç'auroit été l'épacte cherchée.

 Cette

Cette méthode souffre cependant une exception, la voici. Si l'année dont on cherche l'épacte a pour nombre d'or 1, il faut ajouter 12 & non pas 11 à l'épacte qu'on connoit, parce que le septième des mois *embolismiques*, n'est que de 29 jours, & non pas de 30 comme les six autres.

12. Comme l'on n'a pas toujours avec soi la table des épactes pour connoître l'âge de la Lune, voici une méthode plus commune, indépendante du Kalendrier. Me demande-t-on, par-exemple, l'âge de la Lune pour le 15 Mai de l'année 1758 ; pour le trouver, je prens d'abord l'épacte de l'année 1758 qui est 20 ; je prens ensuite le nombre des jours écoulés depuis le commencement du mois proposé qui est 15 ; je prens enfin le nombre des mois qui ont passé depuis le mois de Mars exclusivement, qui est 2, & comme ces trois nombres additionnes ensemble font 37, j'ôte 30, & je conclus que le quinzième Mai de l'année 1758, doit être le septième jour de la Lune.

Remarquez 1. que le mois de Janvier & de Février pris ensemble sont précisement égaux à la durée de deux mois lunaires.

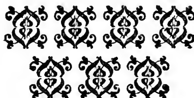
Remarquez 2. que depuis le mois de Mars ; les mois solaires excédent les mois lunaires d'un jour ; c'est pour cela sans doute que lorsqu'on cherche l'âge de la Lune pour les mois de Janvier & de Mars, il suffit d'ajouter l'épacte au nombre des jours du mois ; mais depuis le mois de Mars, il faut ajouter à l'épacte & au nombre des jours du mois, autant d'unités qu'il y a de mois passés depuis le mois de Mars, comme nous l'avons fait dans l'exemple précédent.

Remarquez 3. que si l'on me demande l'âge de la Lune pour le 8 de Février de l'année 1758, je prens 20 qui marque l'épacte de cette année ; je prens ensuite 8 qui marque combien de jours se sont écoulés depuis le commencement de Février ; enfin, j'ajoute 1, parce que le mois de Janvier a 31 jours, & je conclus que le 8 Février est le vingt-neuvième de la Lune.

13. Le principal usage du Kalendrier consiste à nous faire connoître le jour auquel on doit célébrer la fête

de

de Pâques. Me demande-t-on, par-exemple, dans quel mois & quel jour on doit célébrer Pâques en l'année 1758, voici comment j'opére. 1. Je sçais que l'équinoxe du printems est fixé au 21 Mars, & que le Concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier Dimanche d'après la pleine Lune qui tombe au 21 ou après le 21 Mars. 2. Je sçais que XX est l'épacte, & que A est la lettre dominicale de l'année 1758. 3. Je regarde dans le Kalendrier quel est le premier jour aprés le 7 Mars auquel répond l'épacte 20, & je trouve que c'est le 11 Mars, c'est-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars est le 11. 4. J'ajoute 14 jours au 11 Mars, & je conclus que la pleine Lune Paschale sera le 25 du même mois. 5. Je cherche le quantième du mois tombera le premier Dimanche après la pleine Lune Paschale, & comme il tombe le 26, je conclus que l'on doit célébrer Pâques le 26 Mars en l'année 1758. Avec ces connoissances l'on comprendra sans peine la table suivante.



KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
JANVIER.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	A
XXIX	2	B
XXVIII	3	C
XXVII	4	D
XXVI	5	E
XXV 25	6	F
XXIV	7	G
XXIII	8	A
XXII	9	B
XXI	10	C
XX	11	D
XIX	12	E
XVIII	13	F
XVII	14	G
XVI	15	A
XV	16	B
XIV	17	C
XIII	18	D
XII	19	E
XI	20	F
X	21	G
IX	22	A
VIII	23	B
VII	24	C
VI	25	D
V	26	E
IV	27	F
III	28	G
II	29	A
I	30	B
*	31	C

E *KALEN-*

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
FEVRIER.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	
XXIX	1	D
XXVIII	2	E
XXVII	3	F
XXVI 25	4	G
XXV XXIV	5	A
XXIII	6	B
XXII	7	C
XXI	8	D
XX	9	E
XIX	10	F
XVIII	11	G
XVII	12	A
XVI	13	B
XV	14	C
XIV	15	D
XIII	16	E
XII	17	F
XI	18	G
X	19	A
IX	20	B
VIII	21	C
VII	22	D
VI	23	E
V	24	F
IV	25	G
III	26	A
II	27	B
I	28	C

Lettres Dominicales.

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
MARS.

CYCLE *des Epactes*.		JOURS *du Mois*.	*Lettres Dominicales*.
*		1	D
XXIX		2	E
XXVIII		3	F
XXVII		4	G
XXVI		5	A
XXV	25	6	B
XXIV		7	C
XXIII		8	D
XXII		9	E
XXI		10	F
XX		11	G
XIX		12	A
XVIII		13	B
XVII		14	C
XVI		15	D
XV		16	E
XIV		17	F
XIII		18	G
XII		19	A
XI		20	B
X		21	C
IX		22	D
VIII		23	E
VII		24	F
VI		25	G
V		26	A
IV		27	B
III		28	C
II		29	D
I		30	E
*		31	F

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

AVRIL.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	
XXIX	1	G
XXVIII	2	A
XXVII	3	B
XXVI 25	4	C
XXV XXIV	5	D
XXIII	6	E
XXII	7	F
XXI	8	G
XX	9	A
XIX	10	B
XVIII	11	C
XVII	12	D
XVI	13	E
XV	14	F
XIV	15	G
XIII	16	A
XII	17	B
XI	18	C
X	19	D
IX	20	E
VIII	21	F
VII	22	G
VI	23	A
V	24	B
IV	25	G
III	26	D
II	27	E
I	28	F
*	29	G
XXIX	30	A

Lettres Dominicales.

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
MAI.

CYCLE des Epactes.		*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVIII		1	B
XXVII		2	C
XXVI		3	D
XXV	25	4	E
XXIV		5	F
XXIII		6	G
XXII		7	A
XXI		8	B
XX		9	C
XIX		10	D
XVIII		11	E
XVII		12	F
XVI		13	G
XV		14	A
XIV		15	B
XIII		16	C
XII		17	D
XI		18	E
X		19	F
IX		20	G
VIII		21	A
VII		22	B
VI		23	C
V		24	D
IV		25	E
III		26	F
II		27	G
I		28	A
*		29	B
XXIX		30	C
XXVIII		31	D

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

JUIN.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	
XXVII	1	E
XXVI 25	2	F
XXV XXIV	3	G
XXIII	4	A
XXII	5	B
XXI	6	C
XX	7	D
XIX	8	E
XVIII	9	F
XVII	10	G
XVI	11	A
XV	12	B
XIV	13	C
XIII	14	D
XII	15	E
XI	16	F
X	17	G
IX	18	A
VIII	19	B
VII	20	C
VI	21	D
V	22	E
IV	23	F
III	24	G
II	25	A
I	26	B
*	27	C
XXIX	28	D
XXVIII	29	E
XXVII	30	F

Lettres Dominicales.

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

JUILLET.

CYCLE des Epactes.		*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVI		1	G
XXV	25	2	A
XXIV		3	B
XXIII		4	C
XXII		5	D
XXI		6	E
XX		7	F
XIX		8	G
XVIII		9	A
XVII		10	B
XVI		11	C
XV		12	D
XIV		13	E
XIII		14	F
XII		15	G
XI		16	A
X		17	B
IX		18	C
VIII		19	D
VII		20	E
VI		21	F
V		22	G
IV		23	A
III		24	B
II		25	C
I		26	D
*		27	E
XXIX		28	F
XXVIII		29	G
XXVII		30	A
XXVI	25	31	B

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

AOUST.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	
XXV XXIV	1	C
XXIII	2	D
XXII	3	E
XXI	4	F
XX	5	G
XIX	6	A
XVIII	7	B
XVII	8	C
XVI	9	D
XV	10	E
XIV	11	F
XIII	12	G
XII	13	A
XI	14	B
X	15	C
IX	16	D
VIII	17	E
VII	18	F
VI	19	G
V	20	A
IV	21	B
III	22	C
II	23	D
I	24	E
*	25	F
XXIX	26	G
XXVIII	27	A
XXVII	28	B
XXVI	29	C
XXV 25	30	D
XXIV	31	E

Lettres Dominicales.

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

SEPTEMBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXIII	1	F
XXII	2	G
XXI	3	A
XX	4	B
XIX	5	C
XVIII	6	D
XVII	7	E
XVI	8	F
XV	9	G
XIV	10	A
XIII	11	B
XII	12	C
XI	13	D
X	14	E
IX	15	F
VIII	16	G
VII	17	A
VI	18	B
V	19	C
IV	20	D
III	21	E
II	22	F
I	23	G
*	24	A
XXIX	25	B
XXVIII	26	C
XXVII	27	D
XXVI 25	28	E
XXV XXIV	29	F
XXIII	30	G

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
OCTOBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	
XXII	1	A
XXI	2	B
XX	3	C
XIX	4	D
XVIII	5	E
XVII	6	F
XVI	7	G
XV	8	A
XIV	9	B
XIII	10	C
XII	11	D
XI	12	E
X	13	F
IX	14	G
VIII	15	A
VII	16	B
VI	17	C
V	18	D
IV	19	E
III	20	F
II	21	G
I	22	A
*	23	B
XXIX	24	C
XXVIII	25	D
XXVII	26	E
XXVI	27	F
XXV 25	28	G
XXIV	29	A
XXIII	30	B
XXII	31	C

Lettres Dominicales.

O *KALEN-*

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
NOVEMBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	
XXI	1	D
XX	2	E
XIX	3	F
XVIII	4	G
XVII	5	A
XVI	6	B
XV	7	C
XIV	8	D
XIII	9	E
XII	10	F
XI	11	G
X	12	A
IX	13	B
VIII	14	C
VII	15	D
VI	16	E
V	17	F
IV	18	G
III	19	A
II	20	B
I	21	C
*	22	D
XXIX	23	E
XXVIII	24	F
XXVII	25	G
XXVI 25	26	A
XXV XXIV	27	B
XXIII	28	C
XXII	29	D
XXI	30	E

Lettres Dominicales.

KALEN-

KALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.
DE'CEMBRE.

CYCLE des Epactes.		*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XX		1	F
XIX		2	G
XVIII		3	A
XVII		4	B
XVI		5	C
XV		6	D
XIV		7	E
XIII		8	F
XII		9	G
XI		10	A
X		11	B
IX		12	C
VIII		13	D
VII		14	E
VI		15	F
V		16	G
IV		17	A
III		18	B
II		19	C
I		20	D
*		21	E
XXIX		22	F
XXVIII		23	G
XXVII		24	A
XXVI		25	B
XXV	25	26	C
XXIV		27	D
XXIII		28	E
XXII		29	F
XXI		30	G
XX	19	31	A

Remar-

Remarquez 1. que lorſque le nombre d'or eſt plus grand que XI, ſi l'année a XXV d'épaƈte, il faut prendre dans le Kalendrier le chiffre 25 pour marquer les nouvelles Lunes? c'eſt pourquoi vous trouvez dans la table le chiffre 25 toujours marqué à côté de XXVI ou de XXV.

Remarquez 2. que lorſque le nombre d'or n'eſt pas plus grand que XI, le chiffre 25 devient inutile pour marquer les nouvelles Lunes.

Remarquez 3. que lorſque la même année a pour nombre d'or XIX & pour épaƈte XIX, alors il y a deux nouvelles Lunes dans le mois de Décembre la première qui tombe le 2 Décembre eſt marquée par l'épaƈte XIX, & la ſeconde qui tombe le 31 Decembre eſt marquée par l'épaƈte 19 mis à côté de XX.

KE

KEPLER. Jean Képler né à Wiel dans le pays de Wirtemberg le 27 Décembre de l'année 1571, a trouvé deux loix qui l'ont fait regarder comme le Pére de l'Aſtronomie. La démonſtration de ces loix ſe trouve dans preſque tous les livres de Phyſique & d'Aſtronomie; il eſt maintenant même peu de Profeſſeurs de Philoſophie qui ne ſe croyent obligés de mettre en état ceux qui leur ſont confiés, d'en comprendre toute la force. Comme il faut avoir quelque teinture de Géométrie & d'Algébre pour pouvoir entrer dans de pareilles démonſtrations, nous nous contenterons d'énoncer ces deux loix, comme deux principes inconteſtables.

Première Loi. *Les Aires aſtronomiques parcourues par les Planettes ſont comme les tems employés à les parcourir.*

Explication. 1. Les Aſtronomes appellent *rayon vecteur* d'une Planette qui tourne au tour du Soleil, une ligne droite tirée du centre du Soleil au centre de la Planette. Ainſi les lignes AF, CF, EF ſont autant de rayons vecteurs de la Planette A qui parcourt au tour du Soleil placé au foyer F l'ellipſe ACGH, *Fig.* 8. *Pl.* 3.

2. L'eſpace contenu dans le triangle AFC formé par les deux rayons vecteurs AF, CF, & par la ligne courbe

AC

AC, représente l'aire astronomique de la planette A, lorsqu'elle va du point A au point C. Par la même raison l'espace contenu dans le triangle CFE représente l'aire astronomique de la même planette A, lorsqu'elle va du point C au point E.

3. Si la planette A met autant de tems à aller du point A au point C, que du point C au point E, l'on pourra assurer que l'aire astronomique AFC est égale à l'aire astronomique CFE; & voila ce que Képler a voulu dire, lorsqu'il a avancé que les aires astronomiques parcourues par les planettes étoient comme les tems employés à les parcourir.

4. Plus les aires sont près du foyer F, & plus leurs bases sont grandes; parce que près du foyer F les rayons vecteurs sont fort petits. L'aire GFH parcourue dans une heure, par-exemple, n'est pas plus grande que l'aire AFC parcourue dans un tems pareil, quoique la base GH soit plus grande que la base AC. Ne soyons pas donc surpris que les planettes aillent si vîte près du périhélie H, & si lentement près de l'aphélie A; elles manqueroient à le première loi de Képler, si elles ne parcouroient pas GH dans le même tems qu'elles ont parcouru AC.

Seconde Loi. *Les quarrés des tems périodiques des Planettes qui tournent au tour d'un centre commun, sont comme les cubes de leurs distances à ce centre.*

Explication. 1. Le tems périodique d'une planette est le tems qu'elle emploie à parcourir son orbite au tour du Soleil. La terre a pour tems périodique 1, Mars 2, parce que la terre met 1 an, & Mars 2 ans à parcourir d'occident en orient au tour du Soleil les 12 signes du zodiaque.

2. Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Ainsi le quarré du tems périodique de la terre est 1, & le quarré du tems périodique de Mars est 4; parce que le quarré de 1 est 1, & le quarré de 2 est 4.

3. Le nombre qui se multiplie lui-même se nomme la racine du quarré. Ainsi 1 est la racine du quarré 1, & 2 la racine du quarré 4.

4. Toutes le fois qu'une racine multiplie son quarré, elle

elle produit son cube. Ainsi 8 est le cube de 2, parce que la racine 2 multipliant son quarré 4, produit 8.

5. Pour avoir le cube de la distance de la terre au Soleil, il faut d'abord multiplier 33,000,000 de lieues par lui-même, & l'on aura le quarré 1, 089, 000, 000, 000, 000; il faut ensuite multiplier ce quarré par sa racine 33, 000, 000, & l'on aura le cube que l'on cherche, c'est-à-dire, 35, 937, 000, 000, 000, 000, 000, 000. Une pareille opération ne paroit effrayante, qu'à ceux qui n'ont point d'idée d'arithmètique. Il n'est rien de si facile que de multiplier trente-trois millions par trente-trois millions; il faut seulement multiplier 33 par 33, & ajouter 12 zero au produit 1089. Par la même raison il doit être très aisé de multiplier le quarré de trente-trois millions par sa racine; l'on doit pour cela multiplier 1089 par 33, & ajouter 18 zero au produit 35937.

6. La régle de 3 est une opération dans laquelle à trois nombres donnés, l'on cherche un quatrième proportionnel, ensorte que l'on puisse dire, le premier est au second, comme le troisième est au quatrième. Pour trouver ce quatrième nombre, l'on multiplie le troisième par le second ou le second par le troisième, l'on divise le produit par le premier nombre, & le quotient donne toujours le quatrième nombre proportionnel que l'on cherche. Si aux trois nombres 2, *6*, 4, par-exemple, l'on veut trouver un quatrième proportionnel, l'on doit multiplier *6* par 4, diviser par 2 le produit 24, & le quotient 12 donnera le nombre que l'on demande. En effet 2, est à *6*; comme 4, est à 12; ou pour marquer les choses comme font les géométres; 2 : *6* : : 4 : 12.

7. Lorsque l'on connoit les tems périodiques de 2 planettes qui tournent au tour d'un centre commun, & la distance de l'une des deux à ce centre, l'on doit employer la seconde loi de Képler pour connoitre la distance de l'autre. Je sçais par-exemple, que la terre demeure un an, & Mars deux ans à tourner au tour du Soleil; je sçais encore que la terre est éloignée du Soleil de 33 millions de lieues; pour connoitre la distance de Mars, je dirai; *le quarré du tems périodique de la terre, est au*

quarré

quarré du tems périodique de Mars ; comme le cube de la distance de la terre au Soleil, est au cube de la distance de Mars ; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorsqu'il a avancé que les quarrés des tems périodiques des planettes étoient comme les cubes de leurs distances au Soleil.

8. Pour trouver le cube de la distance de Mars au Soleil, je multiplie le cube de la distance de la terre par le quarré du tems périodique de Mars; je divise le produit par le quarré du tems périodique de la terre, & le quotient me donne le cube que je cherche.

9. Une fois que je connois le cube de la distance de Mars, j'extrais sa racine cubique qui me donne la simple distance de cette planette au Soleil. C'est par ce moyen qu'on a découvert que Mars étoit éloigné du Soleil d'environ 52 millions de lieues. C'est en employant cette même régle que l'on connoitra de combien de millions de lieues les autres planettes sont éloignées du Soleil. Il ne faut, pour en venir about, que sçavoir les régles de l'arithmètique la plus commune.

10. Lorsque l'on connoit les distances de deux planettes au Soleil & le tems périodique de l'une des deux, il est facile de connoitre le tems périodique de l'autre; parce que l'on peut assurer que les cubes des distances de deux planettes qui tournent au tour du Soleil, sont comme les quarrés des leurs tems périodiques.

11. De tout ce que nous avons dit dans cet article, concluons que si l'on connoit les distances des planettes au Soleil, on le doit à la seconde loi de Képler.

12. Quelques-uns, au lieu d'énoncer la seconde loi de Képler, comme nous l'avons fait, la proposent de la manière suivante *: les tems périodiques de deux planettes qui tournent au tour du Soleil sont comme les racines quarrées des cubes de leurs distances à cet Astre.*

13. La seconde loi de Képler peut encore se proposer ainsi : *les distances des planettes au Soleil, sont comme les racines cubiques des quarrés de leurs tems périodiques au tour de cet Astre.*

14. Les trois manières dont on peut proposer la seconde loi de Képler conduisent au même terme ; il

me paroit cependant que la première manière eſt moins embrouillée que les deux autres.

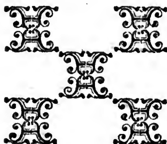
Remarquez néanmoins que ſi les planettes décrivoient des cercles au tour du Soleil, la ſeconde loi de Képler ſe vérifieroit dans tous les points de leurs orbites; mais elles décrivent des ellipſes; auſſi cette ſeconde loi ne ſe vérifie-t-elle à l'égard des planettes, que lorſqu'elles ſe trouvent à l'extrémité de leur petit axe; parce qu'elles ont alors une viteſſe égale à celle qu'elles auroient, ſi elles décrivoient un cercle qui eut pour rayon leur rayon vecteur, & pour centre celui des deux foyers auquel ſe trouve le Soleil.

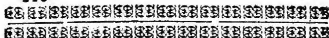
K I

KIRCHER. Le Père Athanaſe Kircher, à qui la Phiſique moderne doit les découvertes les plus intéreſſantes & les plus curieuſes, naquit à Fulde en Allemagne en l'année 1601. Au commencement du mois de Mai de l'année 1618, il entra dans la Compagnie de JESUS, où il donna des preuves de ce rare génie & de cette ſagacité d'eſprit qui l'ont fait regarder de tous les ſçavans comme un de ces hommes que la nature ne préſente que rarement au monde pour l'étonner. Parmi les 43 grands ouvrages qu'il a donné au Public, les plus eſtimés ſont *le monde ſouterrain, l'art de varier l'ombre & la lumière, les rapports de la lumière & du ſon, ſes trois traitès ſur l'aiman, ſes deux voyages extatiques, l'un ſur la terre & l'autre dans le Ciel, & ſa gnomonique catoptrique:* ce grand homme mourut à Rome ſur la fin de Novembre de l'annee 1680; c'eſt-à lui que l'on doit la plûpart des curioſités que tous les ſçavans vont admirer dans le cabinet de Phiſique du Collége Romain. Les richeſſes qu'il renferme ſont diviſées en 12 claſſes. Dans la première l'on voit les Idoles. Dans la ſeconde les tableaux offerts pour acquitter quelque vœu, ou rendre graces de quelque bienfait. La troiſième, outre quelques ſépulchres anciens, contient cent épitaphes tirées de terre dans le voiſinage de Rome. La quatrième eſt deſtinée aux lampes ſépulchrales & à deux eſpéces de vaſes, dont les uns

fer-

ſervoient à recevoir les larmes & les autres étoient employés dans les feſtins funéraires. L'on a rangé dans la cinquième d'autres précieux reſtes de l'antiquité ; dans la ſixième les curioſités venues des pays étrangers ; dans la ſeptième les pierres ſingulières, celles ſurtout qui ont des figures d'animaux ; dans la huitième des animaux rares, des minéraux, des ſels ; dans la neuvième toute ſorte de machines. La dixiéme eſt pour les médailles ; l'onzième pour des microſcopes à l'aide deſquels on fait des obſervations ſurprenantes ; la douzième pour plus de huit cens coquillages particuliers. Toutes ces particularités intéreſſantes ſont tirées des journaux de Trévoux, *Octobre année* 1709.





SOMMAIRE

DES QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES

Contenues dans ce Premier Tome.

Une Table ordinaire auroit été très-inutile en ce lieu : ces sortes d'Ouvrages sont eux-mêmes des espéces de Tables alphabétiques. Il n'en est pas ainsi du Sommaire que nous allons donner ; le Lecteur en le parcourant, verra du premier coup d'œil quelles sont les questions de Physique à la connoissance desquelles il doit principalement s'attacher.

A.

LES questions le plus intéressantes que l'on trouve dans la lettre A, sont les questions sur *l'aimant ; l'air*, *l'athmosphère*, *l'attraction* & *l'aurore boréale*.

AIMANT.

Nous avons rapporté dans l'article de l'aimant les six plus curieuses expériences que l'on ait coutume de faire par le moyen de cette pierre. Pour les expliquer d'une maniére physique, nous assurons que l'aimant a presque tous ses pores droits &

& paralléles à son axe. Nous donnons à l'aimant une athmosphére composée de corpuscules magnétiques. Nous regardons les pores de l'aimant comme remplis de ces sortes de corpuscules. Nous nous représentons chaque corpuscule magnétique comme un petit aimant. Enfin nous voulons que chaque corpuscule magnétique ait un axe dont les extrémités regardent l'une le pole boréal & l'autre le pole méridional de la terre. Les raisons sur lesquelles nous fondons notre hypothése, sans être démonstratives, peuvent passer pour de très-bonnes preuves physiques.

AIR.

L'on trouvera dans la question de l'Air les expériences que l'on a coutume de faire avec la machine pneumatique. Nous nous servons pour les expliquer, de la fluidité, de la gravité & de l'élasticité de l'air.

ATMOSPHE'RE.

Dans l'article de l'Athmosphére, nous nous arrêtons sur-tout à celle du soleil & à celle de la terre. Nous sommes persuadés avec Mr. de Mairan que le soleil est environné d'une athmosphére qui nous éclaire, & qui s'étend souvent

vent jusqu'à plus de trente millions de lieües au-delà de cet astre. Nous sommes encore persuadés avec le même Auteur que l'athmosphére terrestre s'étend jusqu'à plus de 266 lieües au-dessus de la surface de notre globe. Les preuves de l'une & l'autre vérité paroissent sans replique.

ATTRACTION.

Pour donner au Lecteur une idée nette de l'Attraction newtonienne, nous l'avons divisée en active, passive & mutuelle. Cette division faite, nous avons prouvé que l'attraction se fait toujours en raison directe des masses & inverse des quarrés des distances, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que ces deux loix sont deux loix générales de la Nature.

AURORE BOREALE.

Pour expliquer l'aurore Boréale d'une maniére physique, nous avons suivi le sistême de Mr. de Mairan qui attribue cet effet à l'athmosphére solaire, dont les dernieres couches se précipitent en certains tems dans l'atmosphére terrestre. Dans ce sistême on n'a point de peine à expliquer pourquoi l'aurore boréale va se ranger du côté des poles; pourquoi elle décline ordinairement de dix à douze degrès vers l'Occi-

l'Occident; pourquoi enfin dans le tems des aurores boréales l'on voit des colomnes de feu, des jets de lumière, des éclairs, des vibrations, des ondulations, une couronne lumineuſe près du Zenith, &c.

B.

BAROMETRE.

L'unique article intéreſſant que l'on trouve dans la lettre B, eſt celui du Barométre. Dans cette queſtion nous avons d'abord appris à conſtruire cet inſtrument Météorologique; nous en avons enſuite expliqué le méchaniſme; nous avons enfin rapporté les trois principales expériences que l'on a coutume de faire par le moyen du Barométre.

C.

Il y a dans la lettre C une foule de queſtions agréables & utiles. Les principales ſont la *catoptrique*, le *centre de gravité*; celui de *gravitation*, les *cométes*, l'hipothéſe de *Copernic* & les *couleurs*.

CATOPTRIQUE.

La Catoptrique eſt une ſcience qui examine les

les propriétés des corps les plus propres à réfléchir la lumiére, tels que ſont les miroirs plans, convexes & concaves. En parlant des miroirs plans, nous avons expliqué pourquoi l'image d'un objet paroît auſſi enfoncée en de-là du miroir, que l'objet eſt lui-même éloigné du miroir ; pourquoi un homme qui ſe trouve debout & qui ſe regarde dans un miroir plan placé horizontalement à ſes pieds, ſe voit dans une ſituation renverſée, &c.

Des miroirs plans nous ſommes paſſé aux miroirs convexes, & nous avons démontré que deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchi par une ſurface convexe, ſont plus divergens; qu' après avoir été réfléchi par une ſurface plane. De cette propriété, nous avons conclu que les miroirs convexes doivent nous repréſenter l'image plus petite que ſon objet; qu'ils ont les mêmes effets que les verres concaves ; & qu'ils doivent diminuer la chaleur qui vient des rayons du ſoleil.

Les miroirs concaves ſont directement oppoſés aux miroirs convexes, puiſque deux rayons de lumiére, après avoir été réfléchi par une ſurface concave, ſont plus convergens, qu'après avoir été réfléchi par une ſurface plane. Auſſi ces ſortes de miroirs dont les effets ſont les mêmes que ceux des verres convexes, groſſiſſent-t-ils & brûlent-t-ils les objets. Nous avons déter-

déterminé dans la même question quand est-ce que les images des objets paroissent renversées & hors du miroir concave, & quand est-ce que le contraire arrive.

CENTRE DE GRAVITÉ.

Le centre de Gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pésantes l'une que l'autre. C'est dans cette question que nous avons expliqué pourquoi les personnes dont le dos est chargé d'un poids considerable, doivent se courber en avant; pourquoi celles qui portent par devant quelque pésant fardeau, doivent se courber en arriére; pourquoi lorsque l'on salue, l'on avance naturellement un pied; pourquoi, lorsque l'on tient ses pieds appuyés contre la muraille, l'on ne peut pas ramasser une piéce de monnoie que l'on a jetté à terre; pourquoi un cheval qui galope, doit lever en même-tems un pied de devant & un pied de derriére; pourquoi les vieillards se servent d'un bâton; pourquoi le pendule a un mouvement d'oscillation qui le fait continuellement descendre & monter, &c.

CENTRE DE GRAVITATION.

Le centre de Gravitation de plusieurs corps, n'est

n'est autre chose que le point où tous ces corps iroient se réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripéte. Le centre de gravitation du sistême solaire, par exemple, est le point du monde où les planétes & les cométes iroient se réunir avec le soleil; si tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Nous avons trouvé que ce point n'est éloigné du centre du soleil que d'environ cent quarante-quatre mille lieües, & que par conséquent la force attractive des planétes & des cométes ne doit pas opérer sur cet astre un dérangement sensible.

COMETES.

Après avoir réfuté dans l'article des Cométes le sistême des Péripatéticiens & celui de Descartes, nous avons expliqué & embrassé celui de Newton. Dans ce sistême nous n'avons aucune peine à prouver que les mêmes cométes doivent reparoître après un certain nombre d'années; qu'elles doivent avoir tantôt une queue, tantôt une barbe & tantôt une chevelure; qu'elles ne doivent pas toutes avoir comme les planétes un mouvement périodique d'Occident en Orient, &c.

COPERNIC.

L'article de Copernic est un des plus étendus qu'il

qu'il y ait dans ce Dictionnaire. Après avoir exposé d'une maniére purement historique l'hipothése de ce grand Astronome; nous avons fait remarquer que la seconde loi de Kepler & l'aberration des étoiles fixes sont les meilleures preuves que l'on puisse apporter du mouvement de la terre dans l'écliptique. Nous avons ensuite expliqué pourquoi dans cette hipothése le soleil réellement immobile paroît se mouvoir d'Orient en Occident; pourquoi la terre a un mouvement journalier sur son axe; pourquoi le jour succéde si réguliérement à la nuit, & la nuit au jour; pourquoi nous avons différentes saisons dans l'année; pourquoi la terre parcourt chaque année une ellipse autour du soleil; pourquoi le soleil paroît plus long-tems sous les signes boréaux, que sous les signes méridionaux; pourquoi nous avons la précession des équinoxes; pourquoi les étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des poles de l'écliptique; pourquoi l'axe de la terre placée dans le vuide ne conserve pas un parfait parallélisme; pourquoi les planétes nous paroissent tantôt directes, tantôt stationnaires & tantôt rétrogrades; pourquoi elles n'ont pas toutes le même arc de rétrogradation; pourquoi elles n'ont pas leur aphélie immobile, &c. Nous avons enfin fini cet article par les réponses que les Coperniciens apportent aux différentes difficultés que l'on a coutume de leur proposer.

COULEURS.

C'eſt dans l'article des Couleurs que l'on trouvera les principales expériences que l'on fait en Phyſique, en mêlant les liqueurs les unes avec les autres. Non-ſeulement nous nous ſommes ſervi du ſiſtême de Newton pour les expliquer d'une maniére phyſique, mais pour montrer combien ce ſiſtême eſt ſupérieur à celui de Deſcartes, nous avons comparé enſemble les explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Cartéſiens, lorſqu'ils font les expériences des couleurs. C'eſt à la fin de ce même article que nous avons rendu raiſon de tous les phénoménes de l'Arc-en-ciel.

D.

Il y a dans la lettre D trois queſtions néceſſaires à un Phyſiciens; elles ſe trouvent dans les articles de la *denſité*, de la *dioptrique* & de la *dureté*.

DENSITÉ.

Aprés avoir expliqué la nature & les régles de la denſité des corps, nous avons rapporté la *Table alphabétique* de Mr. *Muſchembrock* ſur cette matiére, & nous avons appris la maniére de s'en ſervir. DIOP-

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la *Dioptrique* les principales propriétés des verres convexes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumiére plus convergents, ils doivent réduire en centre les corps combustibles que l'on place à leur foyer, ils doivent rendre plus clairs les objets, les grossir, les renverser, &c. il doit enfin y avoir une grande analogie entres les verres convexes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premier effet est de rendre les rayons de lumiere plus divergents ; aussi ces sortes de verres, qui ont à-peu-près les mêmes effets que les miroirs covexes, rendent-ils les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroissent à la vue simple.

DURETÉ.

Nous n'avons pas eu recours à *l'attraction de cohésion*, pour expliquer la dureté d'une maniére physique ; c'est à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules insensibles dont le corps dur est composé. Pour la cause principale de la dureté des corps sensibles, nous l'avons cherchée dans le

fluide qui les environne, & qui preſſe leurs molécules les unes contre les autres.

A la cauſe phyſique de la dureté des corps, nous avons joint les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs ; nous les avons réduites à deux, & nous en avons tiré un grand nombre de corollaires qui contiennent l'explication des effets les plus intéreſſants.

E.

Les articles des *éclipſes*, de *l'élaſticité*, de *l'ellipſe* & des *étoiles* ſont les cinq articles intéreſſants que l'on trouve dans la lettre E.

ECLIPSES.

En parlant des Eclipſes de lune, nous avons expliqué pourquoi il y en a de plus longues les unes que les autres : pourquoi la lune totalement éclipſée paroît tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c. pourquoi l'éclipſe commence par le côté oriental du diſque de la lune ; pourquoi la lune éclipſée paroît quelquefois avec le ſoleil ſur l'horizon, &c.

A l'explication des éclipſes de lune a ſuccedé celle des éclipſes de ſoleil. Nous avons remarqué qu'elles commencent toujours par le limbe

limbe occidental de cèt astre, soit qu'elles soient totales ou partielles, ou annulaires.

ELASTICITE'.

Nous avons eu recours à la *matiére subtile newtonienne* pour rendre raison de l'élasticité des corps, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité, la roideur & une certaine proportion dans les pores ne sont que des conditions absolument nécessaires pour que la *matiére subtile newtonienne* ait son effet. Nous avons fini cet article par les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques. Ces régles se réduisent à deux ; nous les avons expliquées & prouvées, & nous en avons tiré quatre corollaires très-intéressants.

ELECTRICITE'.

Nous avons commencé l'article de l'Electricité par la description de la machine électrique; nous avons ensuite proposé l'hipothése que nous avons embrassé ; nous avons enfin rapporté & expliqué dans cette hipothése douze expériences différentes ; ce sont les plus curieuses que l'on ait coutume de faire en ce genre.

ELLIPSE.

C'eſt dans l'article de l'Ellipſe que nous avons donné différentes notions qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer ; nous avons appris, par exemple, ce que l'on doit entendre par *grand axe*, *petit axe*, *paramétre*, *foyer*, *ordonnée*, *abſciſſe* &c. nous avons renvoyé à l'article du *mouvement en ligne Elliptique* la queſtion dans laquelle on détermine quelles ſont les forces dont un corps doit être animé pour décrire une Ellipſe.

ETOILES.

Après avoir prouvé que les Etoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie, nous avons parlé de leur latitude & de leur déclinaiſon, de leur longitude & de leur aſcenſion droite, de leur amplitude orientale & de leur amplitude occidentale. Nous avons fini cet article par l'explication de leur mouvement *en aberration*.

F.

Les queſtions qui ſe trouvent dans la lettre F, ſont preſque toutes intéreſſantes. L'on y voit en

effet

effet les articles de la *fermentation*, du *feu*, de la *fluidité*, du *flux & reflux de la mer*, de *l'origine des fontaines*, des *forces*, des *fractions ordinaires & décimales*, du *froid* & *du frottement*.

FERMENTATION.

Qu'est-ce que la Fermentation. Quelles en sont les causes physiques? Quels en sont les principaux phénoménes? Comment doit-on expliquer les expériences que l'on a coutume de faire en ce genre? Voilà ce qu'on a taché d'éclaircir dans l'article des Fermentations.

FEU.

Après avoir donné une idée du *feu élémentaire* & du *feu mixte*, nous avons cherché quelle est la cause qui produit & qui conserve dans celui-là ce mouvement en tout sens dont ses particules sont agitées.

FLUIDITE'.

Nous regardons les fluides comme des corps composés de particules très-déliées, assez communément rondes, & comme pénétrées d'une matiére ignée qui communique à leurs molécules insensibles un mouvement en tout sens.

FLUX ET REFLUX DE LA MER.

Nous trouvons dans *l'attraction mutuelle des corps* la cause naturelle du flux & du reflux de la mer. Dans ce sistême nous expliquons sans peine pourquoi dans chaque hémisphére les eaux de l'océan s'élevent & s'abbaissent deux fois chaque jour ; pourquoi nous n'avons deux flux & deux reflux que dans l'espace de vingt-quatre heures & quarante-huit minutes ; pourquoi le flux dépend du passage de la lune par le méridien ; pourquoi le flux & le reflux ne sont plus sensibles après le soixante-cinquième degré de latitude ; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arrivent, lorsque la lune est dans les sizygies ; pourquoi les flux qui arrivent, lorsque la lune est dans les quadratures, sont les moindres de tous ; pourquoi depuis les sizygies jusqu'aux quadratures le flux du matin est plus grand que celui du soir ; pourquoi depuis les quadratures jusqu'aux sizygies le flux du soir est plus grand que celui du matin ; pourquoi le flux est plus grand, lorsque la lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée ; pourquoi le flux augmente, lorsque la lune se trouve dans l'équateur ; pourquoi les eaux s'élevent plus haut, lorsque le soleil est périgée que lorsqu'il est apogée ; pourquoi le flux est considérable, lorsque

dans

dans le tems de l'équinoxe, la lune se trouve dans quelqu'une de ses sizygies & pourquoi il est moins considérable, lorsque dans ce tems-là la lune se trouve dans quelqu'une de ses quadratures; pourquoi lorsqu'il y a en même-tems équinoxe & sizygie, le flux du matin est égal à celui du soir; pourquoi dans les nouvelles & pleines lunes d'été, les flux du matin sont moindres que ceux du soir; pourquoi la Méditéranée, la mer Baltique & la mer Caspienne n'ont ni flux ni reflux; pourquoi la lune n'éleve pas les pailles, le sable, les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre, comme elle éleve les eaux de la mer, &c.

Il y a dans cet article deux fautes d'impression qu'un Lecteur intelligent corrigera sans peine. La premiére se trouve tout-à-fait à la fin de la page 107; c'est le *vrai flux* qui produit sur nos côtes de l'ocean le phénoméne que nous nommons *reflux*. La seconde faute se trouve vers le milieu de la seconde colonne de la page 108; l'on y lit qûe l'attraction que la lune exerce sur les eaux de l'océan, se fait en raison inverse des distances; l'on a omis le mot *quarrés*, elle se fait en raison inverse des quarrés des distances.

FONTAINES.

Nous sommes persuadés qu'il y a de fontaines

qui

qui viennent uniquement de la mer, d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la mer & en partie des pluies & des neiges. Dans ce sistême nous expliquons sans peine pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la mer; pourquoi bien des fontaines tarissent dans les tems de sécheresse; pourquoi certaines fontaines dans les tems des plus grandes sécheresses diminuent considérablement, sans cependant tarir jamais; comment la mer peut fournir de l'eau douce à certaines fontaines; comment la mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la source est beaucoup plus élevée que le lit de la mer; pourquoi parmi les fontaines les unes sont pétrifiantes & les autres enivrent, les unes font tomber les dents & les autres sont chaudes, quelquefois même brûlantes, les unes sont intermittentes & les autres coutinuelles, &c. Nous avons fini cet article par les descriptions de la fontaine de compression & de la fontaine de *Héro*.

FORCE.

La force considérée en général & les forces *centrifuge*, *centripéte*, *d'inertie* & de *projection*, considérées en particulier, voilà ce que l'on trouve traité assez au long dans l'article des *forces*.

FRA-

FRACTIONS ORDINAIRES.

Nous avons appris dans cet article à réduire les fractions à une même dénomination, à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser & les réduire à de moindres termes.

FRACTIONS DE'CIMALES.

Après avoir donné une idée de ce qu'on nomme *fractions décimales*, nous avons appris à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser, & réduire une fraction non décimale en décimale.

FROID.

Nous examinons dans cet article quelles sont les principales causes du froid, & nous les trouvons avec Mr. de Mairan dans la distance où l'on est du soleil; dans la situation oblique d'un païs par rapport à cet astre; dans l'athmosphére qui entoure la terre; dans certains corpuscules qui e mêlent à l'air que nous respirons; da ns certains vents; enfin dans la suppression totale, ou en partie, des exhalaisons chaudes que le feu central doit envoyer nécessairement dans l'athmosphére terrestre.

FROT-

FROTTEMENT.

Après avoir divisé le frottement en deux espéces, nous assurons avec Mr. Nollet 1. que le frottement de la premiére espéce fait beaucoup plus de résistance que celui de la seconde ; 2. que le frottement augmente par l'augmentation des surfaces, toutes choses égales d'ailleurs ; 3. que la pression fait croître la résistance du frottement, de quelque espéce qu'il soit ; 4. qu'à proportions égales, la résistance des frottemens augmente plus considérablement par les pressions que par les surfaces. De tous ces principes nous tirons à la fin de cet article les conséquences les plus pratiques.

G.

Les deux seuls articles étendus, que l'on trouve dans la lettre G, sont ceux de la glace & de la gravité des corps.

GLACE.

Cet article n'est qu'un abrégé de l'excellent Traité de Mr. de Mairan sur la glace. Après avoir exposé & adopté le sistême de ce sçavant Phisicien, nous expliquons sans peine 1. pourquoi l'eau exposée à l'air dans un tems froid se géle & occupe un plus grand espace qu'auparavant ; 2. pourquoi l'eau

l'eau contenue dans une bouteille bouchée très-exactement & exposée à l'air dans un tems très-froid ne se gêle pas, si on ne remue pas la bouteille & pourquoi, si l'on agite l'eau contenue dans cette même bouteille, sur le champ l'eau sera parsemée de glaçons; 3. pourquoi la glace se fond plus tard exposée en plein air, que placée dans le récipient de la machine pneümatique; 4. pourquoi la glace se fond plutôt sur l'argent que sur le bois; 5. pourquoi un morceau de glace saupoudré de sel marin bien sec & bien pulvérisé, se fond plutôt que deux morceaux de glace égaux dont l'un seroit saupoudré de sel ammoniac & l'autre de salpêtre, & pourquoi ces deux derniers se fondent plutôt, qu'un égal morceau de glace sur lequel on n'auroit rien jetté; 6. pourquoi l'eau se glace, lorsqu'elle est renfermée dans une bouteille enterrée dans un mêlange de glace & de sel pilés; 7. pourquoi enfin l'on brule les corps avec un morceau de glace.

GRAVITE.

Nous regardons l'attraction comme la cause de la gravité des corps, & nous expliquons facilement dans ce sistême 1. pourquoi une pierre jettée en l'air retombe sur la terre par une ligne perpendiculaire; pourquoi les corps sublunaires sont attirés au centre, & non pas à la surface de la terre; 2. pourquoi la gravité des corps est en raison inverse

des

des quarrés des diſtances au centre de la terre; 3. pourquoi les corps ſublunaires ſont moins graves ſous l'équateur, que ſous les poles, &c.

H.

L'hydroſtatique eſt l'unique article intéreſſant que l'on trouve dans la lettre H; en voici l'abrégé.

Nous avons diviſé notre hydroſtatique en trois parties; dans la premiére nous avons comparé les ſolides avec les liquides; dans la ſeconde nous avons comparé deux liquides homogénes; & dans la troiſiéme deux liquides hétérogénes.

Dans la comparaiſon que nous avons fait des ſolides avec les liquides nous avons donné des règles qui apprennent quand eſt-ce qu'un ſolide plongé dans un liquide doit ſurnager; quand eſt-ce qu'il doit demeurer dans l'endroit où on l'a d'abord placé; & quand eſt qu'il doit tomber au fond. Nous avons tiré de ces différentes régles l'explication des phénoménes les plus curieux. Nous avons appris, par exemple, par quel méchaniſme les poiſſons nagent, les oiſeaux volent, les vaiſſeaux voguent ſur les eaux, &c. Nous avons enfin donné à la fin de cette premiére partie quelques méthodes qui conduiſent infailliblement à la découverte de la différence qu'il y a entre la gravité ſpécifique de deux corps, ſoit qu'ils ſoient tous deux ſolides, ſoit qu'ils ſoient tous deux fluides, ſoit que l'un des deux ſoit fluide & l'autre ſolide. Nous

Nous avons démontré dans la feconde partie de l'hydroftatique que deux fluides homogénes, qui fe trouvent dans deux tubes communiquants font en équilibre, & s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles font de différente capacité. Nous avons encore démontré que la preffion qu'exerce un fluide homogéne fur le fond du vafe dans lequel il eft contenu, eft toujours en raifon compofée de la bafe & de la hauteur du fluide. Nous avons fini cette feconde partie par plufieurs corollaires que nous avons tiré de ces deux démonftrations.

La troifiéme partie de l'hydroftatique traite des fluides hétérogénes; c'eft-là où nous avons démontré que deux fluides de cette efpéce contenus dans deux tubes communiquants ont leur hauteur en raifon inverfe de leur denfité. Nous avons tiré de cette propofition plufieurs conféquences pratiques qui ont rapport à l'explication de l'afcenfion du mercure dans le barométre, de l'eau dans les feringues, &c.

I.

La lettre I. ne contient aucune queftion affez confidérable, pour en faire l'abrégé.

K.

La lettre K. nous fournit deux grands articles, celui du Kalendrier & celui de Képler. *KA-*

KALENDRIER.

Pour faire comprendre toute l'étendue de la définition que nous avons apportée du Kalendrier, nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par *jour*, *mois*, *année*, *lettres dominicales*, *cycle solaire*, *cycle lunaire*, *indiction*, *période victorienne*, *période julienne*, *épacte*. Nous avons ensuite indiqué les deux défauts qui se trouvoient dans le Kalendrier ancien, nous avons appris comment on y avoit obvié dans le nouveau. Nous avons enfin donné la table du Kalendrier Grégorien, & nous avons enseigné la maniére de s'en servir.

KE'PLER.

Nous avons donné dans cet important article une explication raisonnée des deux fameuses loix de Képler. Elle est assez étendue pour faire comprendre que l'on a eu raison de donner à leur inventeur le glorieux nom *de Pere de* l'Astronomie.

FIN.

Du Tome Premier.